



Читайте
в номере:

14 **Российский**
рынок газовых
котлов



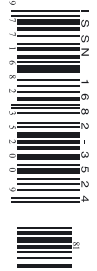
24 **Насосы**
во взрывозащитном
исполнении



72 **Утилизация**
теплоты: годовые
режимы



48 **Сбор данных**
с приборов
учета тепла



САНТЕХНИКА

ОТОПЛЕНИЕ

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

№ 12 декабрь 2010



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ
ЖУРНАЛ

FAR – АРМАТУРА ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ



flow evolution



На правах рекламы.

эксклюзивный представитель



ТЕРМОРОС (495) 785 55 00
ТЕРМОРОС-СПб (812) 703 00 02
ТЕРМОРОС-Сочи (8622) 90 12 11
ТЕРМОРОС-Казань (843) 228 99 82
www.termoros.com



Domiproject D

Настенный газовый котел с функцией быстрого приготовления горячей воды

- новая интеллектуальная плата управления
- компактный медный теплообменник нового образца
- системы антиблокировки насоса и защиты от замерзания
- мультифункциональный ЖК-дисплей
- возможность работы с антифризом
- оптимальное решение для системы поквартирного теплоснабжения

Реклама. Товар сертифицирован.

Запорная арматура для систем водоснабжения, отопления и канализации

Дисковые поворотные затворы

ТЕКФЛАЙ (Ду 40 - 300 / Ру 16)

ТЕКЛАРЖ (Ду 350 - 1200 / Ру 10)

Стандартное применение: различные среды, вода, морская вода, углеводороды, кислоты...



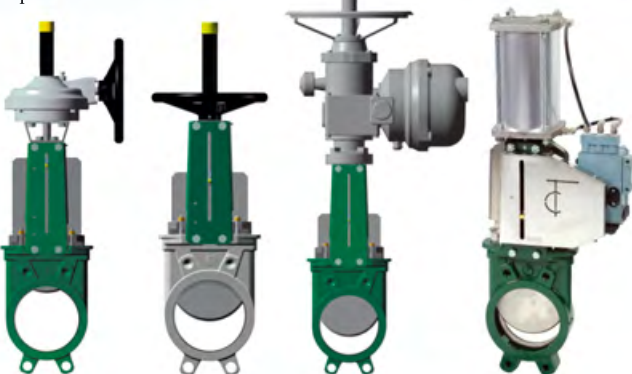
Шиберные ножевые задвижки

Стандартное исполнение от Ду 50 до Ду 1500

VG 3400 корпус из чугуна

VG 6400 корпус из нержавеющей стали

Стандартное применение: сточные воды и канализация, водоподготовка, сыпучие и вязкие среды, целлюлозное и бумажное производство, химическая промышленность...



Обратные клапаны



Шаровые обратные клапаны

Стандартное применение: сточные воды, вязкие среды, системы водоочистки, водоподготовки, насосные станции...

Обратные одностворчатые и двухстворчатые клапаны

Стандартное применение: распределение и подготовка воды, насосные и тепловые системы, системы кондиционирования, углеводородные, оросительные системы...

Задвижки с обрешиненным клином

Стандартное применение: водоснабжение, пожаротушение...



Мембранные вентили

Прямой проход / дугобразный проход

Стандартное применение: химическая промышленность, водоподготовка, агрессивные среды, кислоты, хлор...



Воздушные сбросные клапаны и разборные соединения





[Оптимизация работы скважинных насосов](#)

Рост строительства в последнее время сделал стабильное и качественное водоснабжение одной из первоочередных задач. Наиболее перспективным его способом является использование подземных источников посредством скважин различной глубины, позволяющие получать значительное количество воды хорошего качества, причем сроки активной эксплуатации могут составлять десятки лет.

26



[Циркуляционные насосы Unitherm для систем отопления и ГВС](#)

Разнообразие существующих вариантов отопительных систем порождает необходимость каждый раз очень тщательно подходить к подбору циркуляционного насоса, который позволит системе работать с максимальной эффективностью. Выбранный насос должен иметь привлекательную цену, высокое качество и надежность, а производитель — еще и безупречную репутацию..

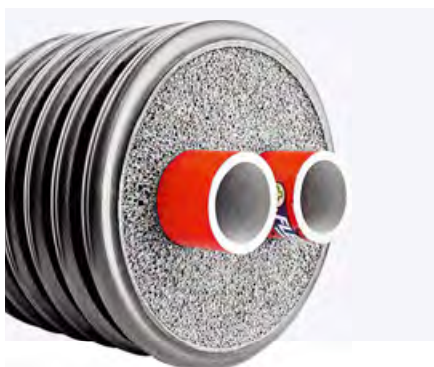
30



[Водоподготовка в системах центрального отопления](#)

В мировой практике для предотвращения образования отложений разработано более 40 методов, воздействующих на рабочие жидкости или теплообменные поверхности. Эти методы можно условно разделить на три основные группы: реагентные, безреагентные и комплексные. Наиболее перспективные из них — физико-химические.

34



[Новый европейский стандарт измерения тепловых потерь теплоизолированных труб](#)

Завершил работу 12-й Международный симпозиум по вопросам центрального теплоснабжения, кондиционированию и энергоэффективности. Одной из основных тем симпозиума стало вступление в силу с 2010 г. нового евростандарта EN 15632, который устанавливает единый стандарт измерения теплотерь предварительно теплоизолированных трубопроводов.

50



[Приводы Siemens SAX для седельных клапанов](#)

В современном мире ни одна компания не может себе позволить останавливаться на достигнутом, поэтому компания «Сименс», стремясь к постоянному совершенствованию, обновляет линейку давно известных и хорошо зарекомендовавших себя на рынке приводов для седельных клапанов. Новое поколение Actvatix — это универсальный спектр более компактных приводов для седельных клапанов.

62



[Коммерческий учет холода](#)

Наличие систем холодоснабжения в наши дни является для многих категорий недвижимости не просто значимым фактором привлекательности, но необходимым условием успешной эксплуатации. Их использование требует организации учета отпускаемого конечным потребителям холода. Для России это задача новая, поскольку понятие коммерческих расчетов за потребляемый холод в нашей стране только начинает входить в обиход.

70

Новости	4
Экспертное мнение	
Опрос экспертов рынка газовых котлов	14
Сантехника	
Трубы в пенополиуретановой изоляции	18
Энергосбережение на внутренних водопроводах	20
Насосы во взрывозащитном исполнении	24
Скважинные насосы: оптимизация работы	26
Отопление	
Магнитная обработка воды	29
Циркуляционные насосы Unitherm для систем отопления и ГВС	30
Водоподготовка в системах центрального отопления	34
Оптимальное управление системами теплоснабжения	38
Предварительно изолированные трубопроводы	40
Арматура FAR. 15 лет в России	44
Технологии сбора данных с приборов учета тепла	48
Новый европейский стандарт измерения тепловых потерь теплоизолированных труб	50
Котлы с двумя жаровыми трубами	53
Приборы учета российского производства	56
Кондиционирование	
Приводы Siemens SAX для седельных клапанов	62
Вспомогательная система вентиляции «холодного потолка»	64
Оптимизация диаметров воздухопроводов систем В и КВ	68
Коммерческий учет холода	70
Утилизация теплоты: годовые режимы	72
Технические решения систем вентиляции	76
Энергосбережение	
Создание энергоэффективных зданий	81
Советы специалиста	
Расчеты годовых расходов	86
Реформа ЖКХ	
Модернизировать, чтобы заработать	90
Регулируемое отопление квартир	92

Компании, упомянутые в номере

«Балтийская Газовая Компания» 14, «Будерус Отопительная Техника» 15, «Данфосс» 92, BAXI Group 15, De Dietrich Thermique 14, Kamstrup 50, 70, Thermaflex 42, ГК «Русклимат» 15, ЗАО «Элмат-ПМ» 29, ООО «ACV Rus» 14, ООО «Грундфос» 24, 90, ООО «ИТЦ ОРХИМ» 30, ООО «Сименс» 62, Unitherm Haustechnik GmbH 34

Список рекламодателей номера

ACV, Grundfos, Ferrol, Lindab, Lowara, Tecofi, Testo, Herz, «Атлантик Термогрупп», «Благовест», «Терморос», «Термофлекс», «Элмат-ПМ»

Компания «Хогарт»

Круглые воздуховоды Lindab Safe

Компания «Хогарт» начинает продажу систем круглых воздуховодов Lindab Safe со склада в Москве (диаметр до 400 мм включительно в наличии на складе, свыше — под заказ).



При изготовлении воздуховодов применяется высококачественная шведская сталь с гарантированным содержанием цинка 275 г/м². Благодаря чему воздуховод даже после 10 лет эксплуатации не ржавеет и сохраняет отличный внешний вид, что особенно важно при открытой прокладке. Контроль качества деталей по европейским стандартам и круглая форма деталей дает возможность легкой и быстрой стыковки, в итоге время сборки сокращается практически в два раза. Двойные резиновые уплотнители позволяют существенно снизить утечки и обойтись без использования монтажной ленты и герметиков. Системы Lindab Safe обеспечивают класс герметичности «D» в соответствии с европейскими стандартами, что позволяет также сократить расходы на электроэнергию с использованием менее мощных вентиляторов. Системы круглых воздуховодов Lindab Safe — это отличный внешний вид, снижение объемов утечек и экономия электроэнергии, сокращение стоимости монтажных работ — все это без лишних инвестиций. Технологии Lindab — стандарт на требовательных рынках Европы, компании, предлагающие Lindab своим заказчикам, позиционируют себя как проводники самых современных энергоэффективных технологий. Воздуховоды отгружаются на паллетах, фитинги до d400 в коробках — упаковка гарантирует сохранность при транспортировке и хранении на стройплощадке.

Grundfos

Барнаульская КНС № 21 признана лучшим проектом

12 ноября 2010 г. в Москве состоялось подведение итогов общероссийского конкурса «Премия Grundfos '2010». Победителем и обладателем автомобиля признана специалист по проектированию из Новосибирска Эмилия Манузина и ее работа «Проект канализационной насосной станции №21 г. Барнаул». Такое решение приняла экспертная комиссия, в состав которой вошли заместитель начальника управления «Мосгосэкспертиза» (раздел «ОВ») Н.В. Иванов; госэксперт «Мосгосэкспертиза» А.В. Ядров; начальник отдела согласования проектов ОАО «МОЭК Проект» О.Е. Колкова; профессор, зав. кафедрой «Водоснабжение и водоотведение» Московского государственного института природоустройства А.Н. Рожков, гл. инженер проекта ООО «ОПБ», эксперт АПТ В.Д. Каплан.

Эксперты оценивали присланные работы по критериям: энергоэффективность, экономичность и экологичность объекта, грамотность расчетов, наличие систем автоматизации и диспетчеризации, социальная значимость объекта, оригинальность примененных техрешений. Кроме Барнаульской КНС №21 в финал конкурса вышли проекты Гулевского узла водопроводных сооружений г. Подольска Московской обл. (проектировщик О.Г. Маликова); блочной котельной для теплоснабжения жилых и общественных зданий с. Утяк Курганской обл. (Н.В. Жданов); станции «Автово» Октябрьской железной дороги, Санкт-Петербург (Т.Г. Рымша). Победитель федерального этапа конкурса выиграл автомобиль Ford Focus. Финалисты получают ценные призы, а участники конкурса — памятные подарки.

Завод «Арктос»

«Арктос» расширил модельный ряд

2ВНЛ — прямоугольные низкоскоростные воздухораспределители с перфорацией на лицевой стороне и предназначены для подачи слабонеизотермического (охлажденного) воздуха в рабочую зону помещения с малой скоростью и малым температурным перепадом ($\Delta t = 3^\circ\text{C}$) для обеспечения принципа вытесняющей вентиляции. При вентиляции вытеснением воздух поступает в нижнюю зону и не смешивается с воздухом помещения. Он вытесняет его вверх, создавая эффект «плавучести и восходящего распределения». Удаление вытесненного теплого и загрязненного воздуха осуществляется из верхней зоны вытяжной вентиляцией. Воздух, поступающий через воздухораспределитель, соприкаса-

ясь с теплыми поверхностями, расположенными в рабочей зоне (компьютеры, лампы, технологическое оборудование и прочее) стремится вверх в естественных конвективных потоках над нагретыми поверхностями, одновременно унося загрязненные воздушные массы, образующиеся в нижних слоях помещения. Таким образом, в помещении обеспечивается постоянный приток чистого воздуха в обслуживаемую зону, который поднимает к потолку теплый и загрязненный воздух. Область применения воздухораспределителей 2ВНЛ — общественные, производственные и административные (офисы, рестораны, конференц-залы, магазины, музеи, спортивные сооружения и т.п.) помещения, где необходима подача чистого воздуха непосредственно в рабочую зону помещения. Низкоскоростные воздухораспределители 2ВНЛ устанавливаются в свободном пространстве помещения на полу или в нише. 2ВНЛ выпускаются с диаметрами подводящего патрубка: 200, 250, 315 и 400 мм и высотой 1200 мм. Окраска наружных и внутренних поверхностей производится методом порошкового напыления в белый цвет (RAL 9016), по заказу возможна окраска в любой цвет по RAL.



Фото на данной странице: компания-производитель или www.freenwallpaper.com

Вышел первый номер журнала Viega

Журнал в новом облике и с новым названием — viegajournal — призван решать задачи формирования единого информационного пространства в сфере инженерных коммуникаций и техники пресс-соединений, а также освещения деятельности компании Viega, информирования представителей отрасли и экспертов о современных тенденциях в водопроводно-отопительном оборудовании и новинках водосливной арматуры.

viegajournal — это специализированное издание об инженерных системах зданий. Оно рассказывает не только о традиционных технологиях и продуктах, но и о самых интересных новинках в сфере водоподготовки и повышения эффективности использования ресурсов. В первом выпуске viegajournal размещен обзор инженерного оснащения Федерального научно-клинического центра детской гематологии, онкологии и иммунологии в Москве. Комплектацию объекта под ключ осуществляют немецкие специалисты, имеющие большой опыт в строительстве подобных клиник.



Продукция Viega в столь значимом для России проекте используется не случайно: ее качество соответствует самым высоким европейским стандартам, а техническая поддержка специалистов компании позволяет быстро решать все возникающие вопросы. Первый viegajournal открывается обращением к читателям Главы представительства Viega в России Михаила Макешина с предложением ознакомиться с основными темами выпуска на 16 страницах: от обзора медных пресс-систем Profipress до мастер-класса по установке дизайнерских кнопок смыва Visign.

Компания Pro Aqua

Новые фитинги для систем отопления

В ноябре 2011 г. ассортимент компании Pro Aqua пополнился новой продукцией: резьбовыми латунными фитингами для систем водоснабжения и отопления. Уникальность новых изделий — в их качестве: фитинги изготавливаются в Италии, а не на подпольных заводах Юго-Восточной Азии, как большая часть подобной продукции. Для изделия выбраны марки латуни UNI EN 12165 CW617N и UNI EN 12164 CW614N, обладающие самыми высокими характеристиками и подходя-

щая даже для питьевого водоснабжения. Наружная поверхность фитинга покрыта никелем.

Технология производства фитингов также говорит об их высоком качестве. Заготовка изготавливается из латунного прутка методом горячей штамповки. Латунный пруток — один из самых надежных исходных материалов: более дешевые фитинги штампуются из латунных опилок, что снижает их срок службы в несколько раз.

После штамповки фитинг Pro Aqua подвергается пескоструйной обработке, никелировке, на нем нарезается резьба, после чего деталь готова к применению. Особо отметим большой выбор типоразмеров: новые фитинги подойдут для монтажа любой системы отопления или водоснабжения, как для подвода теплоносителя к радиатору любого типа, так и для соединения трубопроводов практически из любых материалов.



Рынок воздушных завес в России

Информационный проект HVACNews.ru — новости климатического бизнеса России — сообщает о публикации в рубрике «Мнение экспертов» новой серии интервью с представителями ведущих компаний — производителей воздушных завес. Рынок воздушных завес в России активно развивается. Практически все крупные игроки климатического бизнеса считают важным наличие воздушных завес в ассортименте предлагаемого оборудования. Проект HVACNews — новости климатического бизнеса — предлагает своим читателям новую серию интервью с экспертами рынка воздушных завес в России. В качестве экспертов выступили представители компаний, признанных авторитетов в области производства и дистрибуции воздушных завес.

В интервью эксперты рассказали о том, как, по их мнению, изменилась ситуация на рынке тепловых завес в 2010 г., какие новинки оборудования они приготовили для потребителей к сезону и о планах своих компаний на 2011 г. «Сезон 2009–2010 годов для продаж теплового оборудования (в т.ч. и воздушных завес) в России был не самым лучшим, поскольку он достаточно жестко связан с ситуацией в строительном секторе в целом, — считает Никита Ганнушкин, представитель компании Systemair, — Однако, “дно” кризиса пройдено и это дает основания смотреть в будущее со сдержанным оптимизмом». Что касается тенденций, то, как отмечает Владимир Мурашко (генеральный директор компании «Евроклимат-регион»), в последние годы все более широкое использование в воздушных завесах приобретают полупроводниковые (керамические) нагревательные элементы. Они обладают целым рядом существенных преимуществ по сравнению с традиционными ТЭНами. Свое видение развития рынка воздушных завес в России дал Filip Nazuka, директор по маркетингу компании ZVV (Чехия), признанного лидера в производстве завес. Он рассказал о планах по продвижению нового для россиян чешского бренда ZVV на российском рынке.

«Макслевел»

Первая международная конференция

Компания «Макслевел», ведущий дилер мировых брендов сантехники совместно со своими партнерами, компаниями Herbovital, Villeroy & Boch, Hansgrohe, Geberit, Viessmann, сообщает о проведении I-й международной конференции для ведущих представителей гостиничного бизнеса. В мероприятии, прошедшем 11 ноября, приняли участие представители 35 компаний.

Деловая часть конференции была посвящена инновационным разработкам компаний Herbovital, Villeroy & Boch, Hansgrohe, Geberit, Viessmann. Доклады были озвучены первыми лицами компаний. Компания Herbovital — эксклюзивный представитель итальянских брендов Jacuzzi, Devon & Devon подробно представила новейшие разработки фабрики Gessi — системы подсветки без электричества и использования аккумуляторов. Глава представительства Villeroy & Boch Магдалена Гнядзик презентовала широкую линейку инновационных продуктов для проектного бизнеса, представила эксклюзивный материал Quaryl, разработанный компанией Villeroy & Boch. Компания Geberit выступила с докладом о инновационных разработках для гостиниц и объектов любой сложности. Презентовала уникальные решения — технологии экономии воды при использовании сенсорных смесителей Geberit.

Руководитель отдела управления объектами компании Viessmann Алексей Кравец — представил доклад о технологичных и экологических разработках в области современных систем отопления.

Программа конференции позволила в течение одного дня презентовать новейшие разработки мировых компаний для целевой аудитории — представителей гостиничного бизнеса.

Компания «ЭЛСО ЭГМ» («Энергогазмонтаж»)

Проект для Центра плавания

Компания «ЭЛСО ЭГМ» («Энергогазмонтаж»), входящая в группу компаний «ЭЛСО», выполнила комплекс работ по строительству автоматизированной газовой котельной, индивидуального теплового пункта, газопровода для нового центра плавания олимпийского класса в Санкт-Петербурге. Реализация этого масштабного проекта, объем инвестиций в который составил около 750 млн руб., осуществлялась под контролем Комитета по строительству Санкт-Петербурга.

Компания «ЭЛСО ЭГМ» подготовила полный пакет исходно-разрешительной документации для теплоснабжения «Центра плавания», выполнила проектирование и строительство встроенной автоматизированной котельной комплекса.

Специалисты компании произвели пусконаладку котельной и сдали ее инспектирующим органам.

В котельной мощностью 5 МВт установлены газовые котлы марки Viessmann и две газовые горелки Olion. В качестве основного топлива используется природный газ, в качестве аварийного — дизельное топливо.

Специалисты «ЭЛСО ЭГМ» спроектировали и построили индивидуальный тепловой пункт, подводящий газопровод длиной 800 м и внутренний газопровод для котельного оборудования, установленного в плавательном комплексе. В настоящее время «Центр плавания» на ул. Хлопина находится на полном техническом обслуживании компании «ЭЛСО ЭГМ».



«СочиВодоканал»

Учения по гражданской обороне

На территории Главного водозабора филиала «СочиВодоканал» ООО «Югводоканал» прошли совместные тактико-специальные учения в области гражданской обороны, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности, — для отработки взаимодействия личного состава водозабора, территориальной подсистемы РСЧС города Сочи и дежурно-диспетчерских служб города.

В мероприятии приняли участие штатные аварийно-спасательные формирования «СочиВодоканала», представители УВД, ГИБДД, пожарной службы, поисково-спасательный отряд, а также сотрудники «скорой помощи». Учения проводились с применением средств имитации взрывов, пожара, громкоговорящей связи и электросирены.

По замыслу организаторов учений проигрывалось два сценария. По первой легенде в баллоне с хлором образовалась микротрещина, через которую произошел выброс химически опасного вещества. Силами и средствами поста радиационно-химического наблюдения была проведена разведка для установления концентрации хлора в атмосфере, направления движения зараженного облака, а также ограждена зона заражения. Основная задача по локализации и ликвидации выброса хлора была успешно решена, условно пострадавшим была оказана первая медицинская помощь. Отработана вводная «Пожар». Возгорание одного из строений было потушено силами отделения пожаротушения с помощью специальной автотехники.

Фото на данной странице: компания-производитель или www.freenwallpaper.com

Энергосберегающие законы слишком сложны для немцев

Немецкие требования к энергоэффективности новостроек с каждым годом все больше ужесточаются. Первый закон на эту тему (1977 г.) умещался все-



го на десяти листах, с тех пор он постоянно расширяется и совершенствуется, увеличиваются объем и качество требуемых энергосберегающих мероприятий, усложняется методика расчета и проверки. Так, в редакции 2009 г. немецкого Постановления по энергосбережению (Energieeinsparverordnung, сокращенно EnEV) содержится на 30% более суровые нормы, чем в законе EnEV-2007. Дополнительных требований, а, значит, и сложностей, добавляет еще один закон — о поощрении возобновляемых источников энергии в области теп-

лоснабжения (Erneuerbaren Energien Wärme Gesetz, сокращенно EEWärmeG). Применение многочисленных предписаний на практике требует значительного количества расчетов, а, значит, специальных знаний в области строительной физики, оборудования для дома и светотехнической продукции.

Институт строительной физики Фраунгофера (Fraunhofer-Institut für Bauphysik) по заказу министра экономики немецкой федеральной земли Баден-Вюртемберг Эрнста Пфистера (Ernst Pfister) разработал новую методику, получившую название EnEV easy. Она позволяет в значительной мере упростить энергетические вычисления и облегчить труд проектировщиков, монтажников и строителей. Министр экономики рассчитывает на ускорение процесса введения энергосберегающих мероприятий, поскольку понять действующие нормативы стало теперь намного проще, а расчеты максимально автоматизированы.

Труд фраунгоферских строительных физиков занимает 64 листа, основу составляют расчеты для типовых домов, на одну-две семьи и многоквартирных. Для них выделено десять стандартных отопительных систем с использованием конденсационных котлов, солнечных коллекторов, теплогенераторов на биомассе, тепловых насосов, работающих от разных энергоносителей (вода, воздух, земля), теплоснабжение от удаленного источника (например, ТЭЦ), а также вентиляция с возвратом ушедшего тепла. Для каждого источника тепловой энергии приведены подробные таблицы с указанием минимальных коэффициентов проницаемости через наружные ограждения (т.н. U-Wert) для крыши, стен, подвала, окон и дверей. Если привести здание в со-

ответствие с рассчитанными специалистами цифрами, нормы законов EnEV и EEWärmeG можно считать выполненными, прочих вычислений не требуется. В 2012 г. планируются нововведения в области энергосберегающего законодательства, и Институт строительной физики Фраунгофера готов внести в свою программу EnEV easy соответствующие изменения.

Министр экономики земли Баден-Вюртемберг Эрнст Пфистер предоставил данную методику на рассмотрение федеральным министрам экономики Райнеру Брюдерле (Rainer Brüderle), транспорта, строительства и городского развития Петеру Рамзауэру (Peter Ramsauer) и окружающей среды, охраны природы и безопасности реакторов Норберту Реттгену (Norbert Röttgen), а также своим коллегам из других федеральных земель. Он надеется, что идеи, лежащие в основе исследования, будут приняты на вооружение и другими административными единицами страны.



Фото на данной странице: компания-производитель или www.fraunhofer.com



Soler&Palau
Ventilation Group

представляет
Электрические тепловентиляторы
EP-N / EC-N

- & переносные тепловентиляторы (серия EP-N);
- & настенные тепловентиляторы (серия EC-N);
- & 5 типоразмеров;
- & тепловая мощность от 3 до 15 кВт;
- & низкий уровень шума;
- & встроенный пульт управления и термостат (для серии EP-N);
- & защита от перегрева.

полная техническая информация
www.solerpalau.ru

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

БЛАГ ВЕСТ
ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

Москва: (495) 645-82-88, 645-82-89;
Санкт-Петербург: (812) 227-42-79, 329-93-93;
Нижний Новгород: (831) 278-49-27, 421-52-37;
Новосибирск: (383) 224-19-38, 224-83-47;
Казань: (843) 236-87-31, 527-66-28;
Воронеж: (4732) 39-64-33;
Оренбург: (3532) 99-59-25;
Астрахань: (8512) 30-86-67, 30-73-74
Белгород: (4722) 400-065, 400-064;

Реклама.

www.blagovest.ru

LG Electronic

Партнерский форум '2010

21 октября 2010 г. в «Артурс Парк Отеле» состоялся очередной партнерский форум, организованный LG Electronics. Такие мероприятия дают возможность LG не только предоставить своим партнерам информацию о новинках и перспективах развития компании, но и подвести итоги совместной работы. В LG Electronics уверены, что именно укрепление партнерских отношений позволит представить на российском рынке наиболее эффективные и конкурентоспособные решения. Форум состоял из блоков, на которых подробно освещались основные направления работы LG b2b в России: коммерческое кондиционирование, системы безопасности и видеонаблюдения, Digital Signage на основе профессиональных панелей, гостиничное телевидение, системы освещения, сетевые мониторы. В своих докладах представители LG рассказывали не только об особенностях продуктов и решений, но и представили отчеты о проектах, выполненных на основе оборудования LG. Долгожданным важным событием, вызвавшим большой интерес среди участников форума, стало сообщение о том, что с 2011 г. на российский рынок климатической техники начнутся поставки чиллеров производства LG Electronics. В заключительной части партнерского мероприятия прошло награждение лучших партнеров по итогам работы 2010 г., а также были определены многие перспективные направления сотрудничества. Среди партнеров, сотрудничающих с компанией LG Electronics на рынке климатической техники, были отмечены такие компании как: «Провент» — за крупнейший проект с использованием системы мультizonального кондиционирования LG Multi V; «Комплекс» — за успешное оснащение трех офисных комплексов системами мультizonального кондиционирования LG Multi V; «Сигма» — за активное сотрудничество в продвижении оборудования LG Multi V на объектах города Москвы; «Климат-Сервис» — за оснащение Ярославского бизнес-инкубатора системой мультizonального кондиционирования LG Multi V.



Радиаторы

Теплая сталь Insolo

На смену громоздким чугунным батареям центрального отопления, которыми в свое время оснащали подавляющее большинство жилых или рабочих помещений, приходят элегантные, аккуратные и эффективные модели — такие, как стальные панельные радиаторы Insolo. Об их возможностях и сферах применения мы расскажем подробно. Стальные панельные радиаторы Insolo изготовлены из углеродистой стали, они безупречны по качеству и эксплуатационным характеристикам. Специалисты заслуженно относят Insolo к группе недорогих и одновременно надежных радиаторов. При этом Insolo дешевле германских аналогов на 20–30%, а по качеству составляет им достойную конкуренцию. Стоит рассказать о заводе,

выпускающем радиаторы Insolo. Предприятию около четырех лет, оно оснащено современным автоматизированным оборудованием, что сводит к минимуму влияние человеческого фактора, тем самым минимизируя количество брака. Высокотехнологичное производство, расположенное в недорогом с точки зрения рабочей силы и энергоресурсов регионе, позволяет получать хороший продукт с низкой себестоимостью. Радиатор Insolo идеален для обогрева частных домов и коттеджных поселков с автономным отоплением, бизнес-центров и офисных зданий, имеющих собственные котельные. Применение в таких постройках обусловлено постоянным присутствием в системе отопления теплоносителя и стабильным давлением.

Компания «Арктика»

Взрывозащищенные вентиляторы RKX и RFTX сертифицированы

Компания «Арктика» рада сообщить о получении сертификата соответствия на взрывозащищенные вентиляторы серий RKX и RFTX производства компании Ostberg. Взрывозащищенные вентиляторы серий RKX и RFTX предназначены для перемещения и удаления газообразных смесей из взрывоопасных помещений. Вентиляторы серий RKX и RFTX

обеспечивают повышенный уровень безопасности в соответствии с присвоенной им маркировкой взрывозащиты 2Exe IIB + H2T3 (серия RKX) и 2Exe II T3 X (серия RFTX) согласно требованиям ГОСТ Р 52350.0–2005 (МЭК 60079–0:2004), ГОСТ Р 52350.7–2005 (МЭК 60079–7:2006).

Вентиляторы RKX оснащены электродвигателями с внешним ротором во взрывозащищенном исполнении, скорость вращения которых регулируется путем изменения напряжения питания, вентиляторы серии RFTX оснащены односкоростными электродвигателями во взрывозащищенном исполнении.

Корпуса вентиляторов и рабочие колеса изготовлены из оцинкованной стали, диффузор искробезопасен и изготовлен из меди. Двигатель и рабочее колесо у вентиляторов RKX расположены на откидывающейся пластине, что делает доступ к ним быстрым, легким и удобным.



Фото на данной странице: компания-производитель или www.freevalfarer.com

Инновации

Наглядное пособие по гидравлической балансировке

При поддержке Немецкого государственного банка KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) и Министерства строительства ФРГ вышел в свет очередной сборник от Немецкого объединения предприятий центрального теплоснабжения



(Vereinigung der deutschen Zentralheizungswirtschaft e.V., сокращенно VdZ) под номером 16, посвященный гидравлической балансировке водяных отопительных систем. Это руководство для проектировщиков и монтажников включает наглядную и всеобъемлющую информацию по указанной теме. Выхода брошюры с нетерпением ожидали как инженеры, так и потребители.

Балансировка также является

одним из пунктов, по которому владелец может получить государственную поддержку в рамках программы по стимулированию использования возобновляемой энергии в соответствии с Законом о приоритетном использовании возобновляемых источников энергии (Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien, сокращенно Erneuerbare-Energien-Gesetz, EEG).

Несмотря на то, что гидравлическая балансировка, согласно VOB (немецкие Правила выполнения подрядно-строительных работ — Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen), должна обязательно производиться при монтаже системы отопления, все еще достаточно большое количество домов ее не имеет. И совершенно напрасно: с ее помощью можно достичь быстрого и равномерного прогрева всех помещений, устранить ненужные шумы в трубах и вентилях и сократить энергозатраты. В конечном итоге, гидравлическая балансировка повышает комфорт при пользовании системой отопления.

Новая брошюра объясняет все преимущества, способы и этапы гидравлической балансировки отопительных контуров. К изданию прилагается также компакт-диск, на кото-

ром посредством анимации показаны процессы, происходящие в системе до и после балансировки, а также пошаговая инструкция по ее воплощению. Кроме того, на диске имеется необходимая документация и бланки различных станций для проверки соответствия системы необходимым требованиям и даже получения дотации.

Стоимость комплекта из книги и диска составляет всего €10. Правда, получить их можно лишь на немецком языке.



Фото на данной странице: компания-производитель или www.freeswallpaper.com

Самоочищающийся
теплообменник из
нержавеющей стали
Компактный и легкий
Бесшумная работа
480 кВт в каскаде!



Энергоэффективные решения с конденсационной техникой ACV

Prestige 24, Prestige 32, Prestige 50, Prestige 75, Prestige 120

Heat Master 35TC, Heat Master 85TC, Heat Master 201 Booster



125424, Москва, Волоколамское ш., д. 73, оф. 727
Тел.: (497) 545-58-00, 545-58-06
E-mail: mos@acv.com

www.acv.com

Энергоэффективность

Мобильный энергоактивный дом в Германии

Немецкое федеральное министерство транспорта, строительства и городского развития (BMVBS) демонстрирует в разных городах Германии передвижной энергоактивный дом, который производит больше энергии, чем потребляет. Такое здание получило название «дом плюс энергия» (Plus-Energie-Haus)

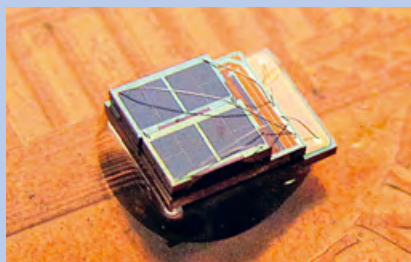


С начала ноября все желающие могли посетить и детально изучить впечатляющие архитектурные решения, использованные строительные материалы и технические решения. Для обогрева здания используется уникальный прибор LWZ 303, разработанный компанией Stiebel Eltron. Названный производителем «комбайном», LWZ 303 соединил в себе все электротехнические бытовые системы. Это уникальное устройство обеспечивает вентиляцию, обогрев комнат и нагрев воды. Оно оснащено всеми важнейшими компонентами — тепловым насосом, 180-литровым подогревателем воды и перекрестно-проточным теплообменником. Энергопотребление здания контролируется обслуживающим персоналом и наглядно демонстрируется посетителям. За время презентации планируется посетить все крупные города Германии: Мюнхен, Берлин, Франкфурт, Гамбург и Дюссельдорф. Дом разработан в соответствии с задумкой студентов Технического университета Дармштадт (Technische Universität Darmstadt) под руководством проф. Манфреда Хеггера (Manfred Hegger) и уже получил международное признание, завоевав первый приз на престижном инженерно-архитектурном конкурсе Solar Decathlon («солар декатлон» — солнечное десятиборье) в Америке.

Альтернативная энергетика

Ультракомпактные солнечные ячейки совершают переворот

Если при словах «солнечная энергия» перед вашим взором предстают бескрайние поля фотоэлектрических панелей, вы видите только половину картины. Не менее интересные вещи происходят сейчас на противоположном краю шкалы. Простое масштабирование существующих систем не годится, когда речь заходит об изделиях с поперечником в считанные миллиметры, а иной раз и доли миллиметра.



Исследователи пытаются по новому взглянуть на строение фотоэлектрических преобразователей и, что еще важнее, на возможные стратегии их применения. В последнее время такие проекты растут как грибы после дождя. И самый свежий из них — «Миллиметровый и почти вечный сенсорный чип» (Millimeter-Scale Nearly Perpetual Sensor System) от лаборатории автоматизации университета Мичигана (Design Automation Lab).

Размеры новинки всего 2,5 × 3,5 × 1 мм. И в этом пространстве создатели приборчика ухитрились поместить процессор, аккумулятор и солнечную батарею. Последняя — вариация тонкопленочной технологии от компании Sunbet. Главная идея экспериментального прибора: он большую часть времени спит, просыпаясь на мгновение каждые несколько минут, чтобы произвести замеры и записать их в память чипа. Маленький расход электричества тут — ключ к успеху.

В той же Design Automation Lab ранее был создан микрочип Phoenix с феноменально низким энергопотреблением, однако от опытного образца до серии — дистанция огромная. В нынешнем же проекте ученые пошли иным путем — свой прибор они создали на базе ARM Cortex-M3 — крошечного и экономичного серийного процессора, нашедшего применение в самых разнообразных системах — от автомобильной электро-

ники, беспроводных систем связи и до контроллеров промышленного оборудования. Как объясняют исследователи в пресс-релизе университета, секрет «вечности» этой схемы — в управлении питанием.

Солнечная батарейка выдает напряжение 4 В, тогда как процессору нужно всего 0,5 В. Вместо того чтобы ставить преобразователь напряжения (сам по себе съедающий большую мощность), ученые из Мичигана придумали, как управлять «сердцебиением» процессора. Специальный алгоритм как регулирует такты чипа, так и меняет периоды его активности и сна. А результат — среднее энергопотребление составляет менее одного нановатта.

Неудивительно, что для энергетической автономии этой схемы ей достаточно такой маленькой солнечной батарейки да столь же крошечного аккумулятора, запасавшего электричество в периоды сна. Срок службы такой схемы фактически ограничен только деградацией аккумулятора, но и его должно хватить на многие годы, — утверждает один из авторов устройства Дэвид Блау (David Blaauw).

На основе же этой разработки можно создать автономные датчики окружающей среды, миниатюрные сенсоры состояния мостов и сооружений и даже медицинские имплантаты, регулярно посылающие медикам информацию о состоянии организма. Сейчас сотрудники университета работают над коммерциализацией технологии.

Источник: membrana.ru

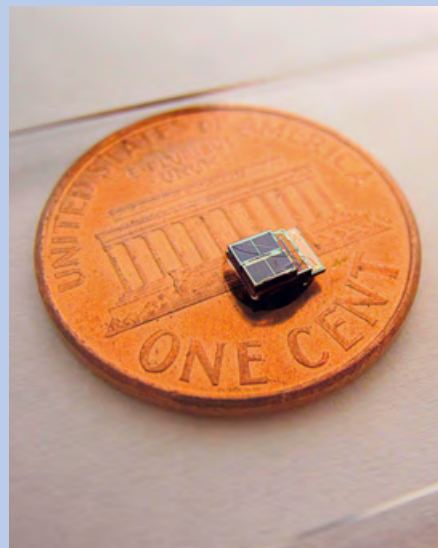
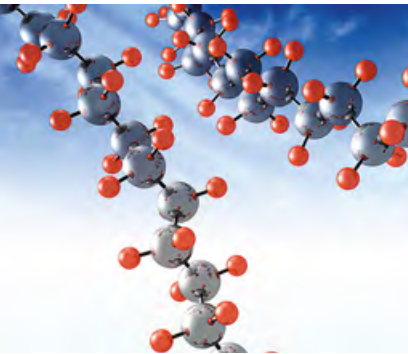


Фото на данной странице: компания-производитель или www.freeenergy.com

Компания «Эгопласт»

Как производят металлопластиковые трубы



Немецкое качество продукции известно всему миру. Какими способами это достигается на производстве? Посмотрите на видео, где продемонстрированы все стадии процесса создания металлополимерных труб Pro Aqua PEX-c/AL/PEX, производимых заводом Hewing специально для компании «Эгопласт». Ссылку на видеоролик можно найти на сайте компании.

Металлополимерные трубы состоят из нескольких слоев: внутренний слой из сшитого методом электронного облучения полиэтилена PEX-c, слой алюминия и наружный слой из химически сшитого полиэтилена PEX. Такая структура позволяет сочетать достоинства металлических и полимерных труб. Полимерные слои выполнены из специальных компонентов Hewing, разработанные в тесном сотрудничестве с известными поставщиками, они идеально подходят и совместимы друг с другом. Hewing закупает сырье только высокого качества. Компания тестирует образцы каждой партии в собственной лаборатории на предмет соответствия стандартам.

В производственном процессе все линии оборудованы системой оповещения, которая срабатывает в случае нарушения технологического процесса.

Энергосбережение

Rockwool сделает дворцы Англии энергоэффективными

Rockwool и British Gas приступили к реализации проекта энергоэффективной модернизации известных английских дворцов — Кенсингтонского (Kensington Palace), Хэмптон Корта (Hampton Court Palace) и Лондонского Тауэра (Tower of London). Исторические здания будут утеплены каменной ватой Rockwool, что позволит снизить совокупные расходы на отопление на £ 130 тыс. [1] и сократить выбросы CO₂ на 850 тыс. тонн за время жизненного цикла теплоизоляции. Замок Хэмптон Корт, построенный в XVI веке как загородная резиденция английских королей, — в центре внимания проекта. Почти 80% работ сосредоточены на этом объекте: более 3500 м² площади здания будут теплоизолированы. Дом королевы в Лондонском Тауэре, возведенный в 1530 г. для Анны Болейн (второй жены короля Генриха VIII), и Оранжевая королевы Анны в Кенсингтонском дворце XVIII в. также почувствуют тепло этой инициативы. В общей сложности около 4500 м² будут модернизированы с использованием теплоизоляции. Чтобы осуществить это, потребуются уникальная экспертиза — каменная вата будет установлена в стропила, которым более 500 лет. Проект реконструкции планируется завершить в первом полугодии 2011 г.

Фото на данной странице: компания-производитель или www.rockwool.ru



Франкфурт-на-Майне
15. – 19. 3. 2011

| Energy

Энергосберегающие системы и возобновляемая энергия

ISH – это крупнейшая мировая ярмарка наиболее эффективных систем отопления и климат-контроля в контексте возобновляемых источников энергии. Посетите нашу выставку и будьте в курсе новейших экологически безопасных разработок в области систем обеспечения зданий и умных домов.

www.ish.messefrankfurt.com

info@russia.messefrankfurt.com

Тел. +7 (495) 649-87-75



messe frankfurt



*Поздравляем всех читателей
и партнеров журнала С.О.К.
с Новым Годом и Рождеством!*

*Благодарим Вас за доверие,
оказание нам, и желаем Вам
удачи, успехов в бизнесе и новых
перспектив в наступающем 2011 году.*

Редакция Журнала С.О.К.



Дорогие друзья!

Мы поздравляем Вас
с наступающими праздниками.
Желаем Вам и Вашим близким
крепкого здоровья, счастья,
тепла и уюта в доме.

*С Новым Годом
и Рождеством!*

Искренне Ваша
компания ООО «Данфосс»



BAHI
ЗВЕЗДА КОТОРАЯ ГРЕЕТ

С Новым Годом!

Дорогие Друзья!

Примите наши поздравления
с Новым Годом и Рождеством!

От всей души желаем вам
в наступающем году
финансового благополучия
и успешной реализации всех
ваших планов.

Пусть Новый год озарится
счастливым сиянием ваших глаз
и согреется теплотой ваших чувств.

Неиссякаемой Вам энергии,
здоровья, оптимизма
и надежды на лучшее!

2011



*С Новым 2011 годом
и Рождеством!*

LG ELECTRONICS ПОЗДРАВЛЯЕТ ВСЕХ С НОВЫМ ГОДОМ!

Пусть Новый Год откроет перед Вами новые горизонты и невероятные перспективы, позволит реализовать самые смелые планы и начинания, а везение и удача будут незримыми помощниками во всех делах!

С НОВЫМ ГОДОМ!

Счастливого Нового Года и Рождества!

Дорогие друзья и коллеги!
Примите искренние поздравления с Новым Годом и Рождеством!
Мы надеемся, что наши отопительные системы способствуют созданию праздничной атмосферы, делая Ваш дом теплым и по-праздничному уютным. Мы желаем Вам и Вашим любимым благополучия, успехов, а главное – тепла и здоровья.

С уважением,
Будерус Отопительная Техника

Тепло - это наша стихия

Buderus

2011
Желаем вам удачи
и процветания!

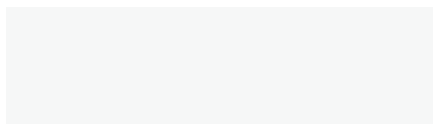
ТЕРМОРОС.
ИСКУССТВО ОТОПЛЕНИЯ

Опрос экспертов рынка газовых котлов

По прогнозам специалистов, к концу 2010 — началу 2011 года экономическая ситуация в стране должна нормализоваться после двух кризисных лет. Однако, российский рынок газовых котлов весьма специфичен и не так динамично реагирует на положительные изменения в отрасли. Поэтому мнения о том, каким ему быть в ближайшее время, — самые разные.

Редакция журнала С.О.К. задала несколько вопросов руководителям компаний, чей бизнес — производство и продажа данного оборудования:

1. Можно ли утверждать, что продажи бытовых котлов в России вернулись на докризисный уровень? Каким вам видятся развитие российского рынка бытовых газовых котлов в ближайший год-два?
2. Сейчас много говорят о преимуществах поквартирной схемы отопления. Однако широкого распространения в системе ЖКХ она пока не получает. В чем причины?
3. Недавно на рынке появились конденсатные котлы. Считаете ли вы данную технологию перспективной, приживется ли она в России?
4. На какие типы бытовых газовых котлов сейчас наблюдается наибольший спрос и за счет чего он формируется?

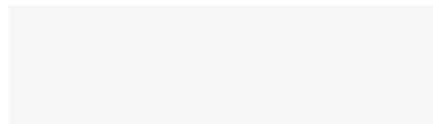


Максим Игоревич РЫЖАК,
генеральный директор
ООО «ACV Rus»

1. Да, сейчас много говорится о восстановлении рынка. Но я бы сказал относительно рынка отопительного рынка: мы только подошли к началу восстановления. И это связано с тем, существует инерция в спаде, который был в течение 2008–2009 годов, а также зависимость от того как восстанавливается строительный рынок. А на рынке строительном пока нет такого оптимизма.
2. У поквартирного отопления есть плюсы, но есть и минусы. Прежде всего, отсутствие норм по которым специалисты могут проектировать такие объекты, мало опыта в строительстве высотных домов с поквартирной схемой отопления. Важно, что мало опыта комплексной эксплуатации и обслуживания таких зданий. Да и нет, практически, специалистов в системе ЖКХ по системам поквартирного отопления.
3. Да, считаю что для России эта технология применима и нужна. Вопрос не только в экономике, хотя и в ней, но прежде всего в том, что именно конденсационные котлы воплощают сегодня все передовые технологии

и так будет и в будущем. А традиционные котлы становятся просто не интересны всем главным рынкам: в Европе и США. Так что или мы принимаем эти новинки и идем вперед или довольствуемся «уникальными» разработками из Азии.

4. Пока мы можем говорить, что наибольшую популярность имеют самые бюджетные модели. Это касается как напольных вариантов котлов, так и настенных. Определяет все, естественно покупатель. Важен вопрос — готовы ли производители работать над формированием спроса и в том числе на высокотехнологичное оборудование и автоматику? Или мы будем сетовать на то, что нет у народа денег и при этом ничего не делать в плане развития сервиса, обучения специалистов по монтажу, специалистов по проектированию.



Геннадий Иванович СОКОЛОВ,
коммерческий директор концерна
«Балтийская Газовая Компания»

1. Да. Вернулись к докризисному уровню. Рынок бытовых газовых котлов будет расти в связи с развитием частного строительства. В связи с увеличением количества сервисных центров по обслуживанию автономных котлов растет доля рынка данного оборудования из-за замены котлов старой конструкции на современные.
2. Схема поквартирного отопления находится в развитии. Надеюсь, что данная программа найдет широкое распространение.
3. В Европе данная технология прижилась. Преимущества — высокий КПД и экономия денежных средств на топливе. В России конденсатные котлы будут перспективными в случае многократного увеличения стоимости топлива. Сегодня конденсатные котлы используются на больших объектах с высокой мощностью.
4. По мощности — это модели от 16 до 24 киловатт, раньше большим спросом пользовались напольные котлы, сегодня увеличивается спрос на настенные котлы и конечно, сегодня важнейшим фактором выбора котла является его цена.



**Олег КОЗЛОВ — специалист
представительства
De Dietrich Thermique**

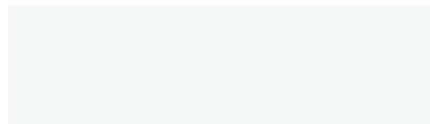
1. По нашим оценкам в текущем году, наблюдается положительная динамика по продаже бытовых котлов. С весны 2010 года рынок начал постепенно оживать, стали реализовываться замороженные проекты и появляться новые. Таким образом, можно говорить о плавном выходе из кризиса отопительной сферы. Надеемся ближайшие два года не принесут неприятных сюрпризов, и рынок будет развиваться по нарастающей.

2. Да, действительно, преимуществ поквартирного отопления для потребителя достаточно много, это и возможность самостоятельного управления климатом и экономия топлива и средств. Но кроме преимуществ для потребителя есть еще некоторые технические ограничения. Одним из примеров может служить то, что поквартирная система отопления возможна в основном только в новых домах, где подобная система должна быть заложена в проект предусматривающий организацию специальных дымовых каналов для котлов. Должен решаться вопрос об отоплении общих зон дома, таких как подъезды и подвалы. Также есть определенные ограничения по максимальному количеству устанавливаемых настенных котлов в общую шахту прописанные в СНиП.

3. Конденсационные котлы — это, безусловно, перспективное направление в отопительной сфере. Сейчас в Европе устанавливают преимущественно конденсационные котлы с малыми выбросами вредных веществ в атмосферу, высоким КПД и компактными размерами. В России также наблюдается значительное увеличение продаж конденсационных котлов. Это связано с тем, что стоимость на это оборудование с каждым годом снижается, а удобство и рациональность его использования очевидно.

Например, сейчас цена конденсационного котла уже сравнялась со стоимостью аналогичного по техническим возможностям чугунного котла.

4. В настоящее время наибольшим спросом в сегменте бытовых котлов пользуются двухконтурные настенные газовые котлы, мощностью от 24 до 28 киловатт. Это оборудование отличается невысокой стоимостью, удобство монтажа, возможность установки без использования котельного помещения.



**Андрей ФОМИН, руководитель
направления технической маркетинг
представительства BAXI Group в РФ**

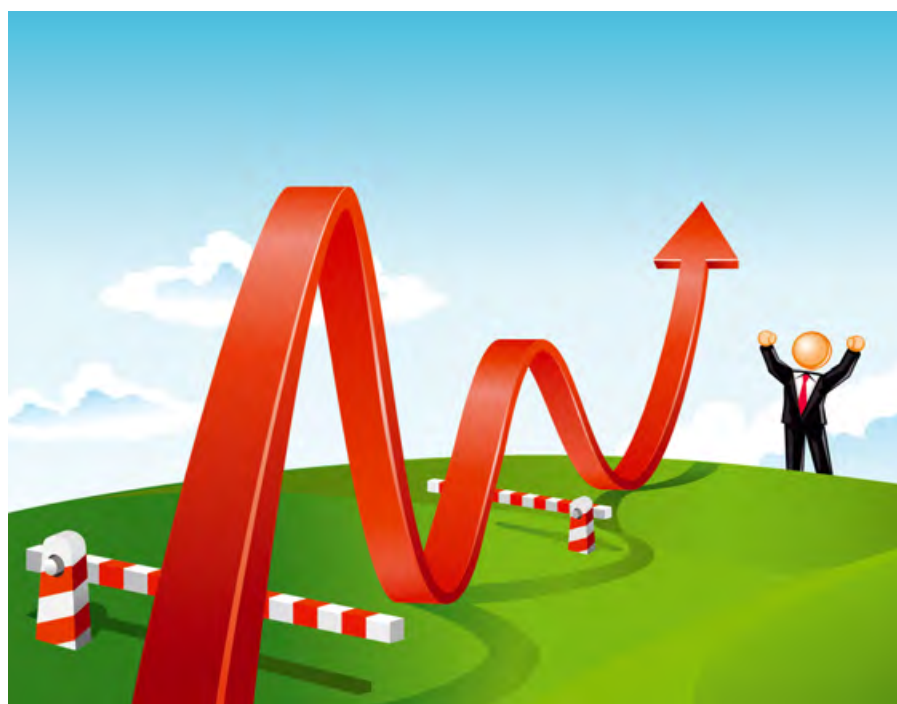
1. Сегодня уже можно сказать, что продажи бытовых газовых котлов вернулись на докризисный уровень, однако непонятно насколько ситуация стабильна. Мы, конечно, отмечаем серьезный рост продаж в 2010 году, но также видим падение объемов нового строительства во многих регионах России, особенно на Урале, в Сибири и в Северо-Западном федеральном округе. То есть, дать однозначную оценку рынку бытовых газовых котлов сейчас трудно и есть опасение, что тот рост, который мы отмечаем во второй половине 2010 года,

связан с завершением строительных объектов, замороженных еще в 2009-м.

2. Мы не можем согласиться с тем, что поквартирное отопление (ПО) не получило широкого распространения. К примеру, только в этом году около 25 000 настенных котлов BAXI будет установлено в многоквартирных жилых домах, то есть мы говорим про сотни многоэтажных жилых домов по всей России. Таким образом, мы утверждаем, что системы индивидуального поквартирного теплоснабжения занимают свою достойную нишу в системе ЖКХ и количество таких домов будет только увеличиваться.

3. Естественно, за конденсационными котлами будущее и, к сожалению, сейчас мы видим отставание российского рынка отопления от европейского на семь-десять лет. Россия трудно принимает новые технологии, но уже сейчас многие компании оценили преимущество конденсационной техники. В представительстве BAXI в конце 2008 года создан отдел, который занимается продвижением конденсационной техники. Такая работа дает свои результаты, и в этом году было продано и установлено более 500 конденсационных котлов.

4. Наибольший спрос, как и все последние годы, сейчас наблюдается на двухконтурные настенные газовые котлы мощностью 24 киловатт и, в особенности, на модели эконом-класса. Так же хорошим спросом традиционно пользуются чугунные напольные газовые котлы мощностью 30–40 киловатт. Что касается настенных котлов BAXI, тут все понятно — решающий фактор цена, особенно в годы кризиса. Настенный котел BAXI эконом-класса в некоторых регионах можно купить в розницу начиная от 21 000 руб.





Сергей ДРОБЧИК, директор по продажам компании «Будерус Отопительная Техника»:

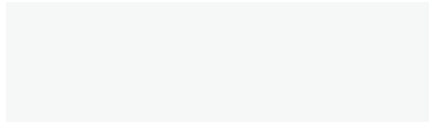
1. По нашим оценкам в 2010 году рынок бытовых котлов приблизился к докризисному уровню. В последующие два-три года мы рассчитываем на устойчивый рост рынка бытового оборудования, прежде всего связывая этот рост с восстановлением после кризиса строительной отрасли.

2. Мы видим несколько причин: отсутствие нормативной документации в многоэтажном строительстве (выше девяти этажей); традиционная схема центрального отопления — есть сопротивление со стороны теплогенерирующих компаний, так как поквартирное отопление уводит часть потребителей; неготовность проектных организаций к проектированию поквартирного отопления.

3. Buderus является пионером в производстве конденсационных котлов в Европе, где данная техника производится и усиленно эксплуатируется уже в течение 25 лет. В настоящее время конденсационная технология является ведущей, причем в некоторых странах установка отопительных традиционных (не конденсационных) котлов запрещена зако-

нодательно. В нашей стране мы видим большую перспективу в конденсационных котлах, а постоянное увеличение цен на энергоносители является и будет являться важным движущим фактором применения конденсационной технологии.

4. Традиционный устойчивый спрос мы наблюдаем на чугунные газовые напольные котлы Buderus, которые отличаются надежностью и долговечностью. Для квартир и индивидуальных домов небольшой площади очень востребованы настенные котлы.



Юрий ЕМЕЛИН, технический эксперт сервисной службы ГК «Русклимат»

1. Сейчас наблюдается существенный рост рынка по сравнению с 2009 годом, однако говорить о том, что продажи вернулись на докризисный уровень, пока рано. При условии сохранения стабильной экономической ситуации мы будем наблюдать дальнейший рост рынка.

2. Причин несколько. Во-первых, нет понятной нормативно-правовой базы. Нет четкого регламента, кто и как должен обслуживать такие дома. Во-вторых, из-за того, что застройщики зачастую, в целях экономии,

устанавливают самые дешевые котлы, не задумываясь ни об их качестве, ни о наличии поблизости сервисной организации, готовой взять их на обслуживание. В-третьих, конечно, присутствует достаточно сильное лобби центральных коммуникационных сетей. Все эти факторы в совокупности не позволяют предпринимать какие-либо активные действия для повсеместного внедрения такой схемы. Сервисные компании и дистрибьюторы не будут наращивать сервисную сеть, пока не появится потребность в этом, а компании-застройщики не станут осуществлять строительство таких домов, пока будет сохраняться лоббирование интересов центральных сетей и не будет четкой нормативной базы.

3. Говорить о перспективности данной технологии можно в том случае, если цены на газ в России приблизятся к общеевропейскому уровню. В Европе покупка конденсационного котла окупается в течение нескольких лет, а дальше происходит чистая экономия. В условиях низкой стоимости газа в России срок окупаемости такого оборудования, да и дальнейшая экономическая выгода не имеют ярко выраженной привлекательности для покупателя. Так что актуальность конденсационных котлов будет возрастать пропорционально росту цен на газ. Однако следует учесть активное развитие альтернативных источников отопления. Если процесс уравнивания внутренних и европейских цен затянется, может так случиться, что котлы вообще потеряют свою актуальность.

4. Как и до кризиса, наибольшим спросом пользуются недорогие модели настенных котлов с битермическим теплообменником. Однако сейчас наблюдается заметное смещение покупательского интереса к более дорогим моделям с двумя теплообменниками. Если говорить о напольных котлах, то спрос на них стабилен и каких-либо существенных скачков или падений мы не ожидаем. ●



Исключительная эффективность управляет водой

Подумай об ИТТ.

Представляем насосы Lowara

серия e-SV™:

Энергосберегающие, экономичные, простые в эксплуатации многоступенчатые насосы из нержавеющей стали

Мощные, умные и постоянно в движении, не просто приспосабливаются к окружающим условиям, а управляют ими. Подобно акулам, насосы e-SV - прочные, эффективные и долговечные. Благодаря уникальной комбинации новой конструкции гидравлики и электродвигателя с повышенной эффективностью, насосы e-SV обеспечивают быструю окупаемость и исключительную эффективность по сравнению с большинством других насосов.

- Оптимальная конструкция гидравлики обеспечивает улучшенные рабочие характеристики, уровень NPSHr и высокий КПД
- Сертификаты соответствия, гигиенический, NSF и разрешение Ростехнадзора
- Расширенный диапазон насосов для разных областей применения
- Новая конструкция обеспечивает замену торцевого уплотнения без демонтажа двигателя, сокращая время ремонта вдвое

Теперь у Вас появился больше чем один способ управлять водой. Узнайте больше на www.lowara.ru



LOWARA
LOWARA RUSSIA
107078, ул. Каланчёвская, д.11, корп.2, офис 338
Тел. (495) 631 55 15, Факс (495) 631 59 72
E-mail: info.lowara.ru@itt.com - Web Site: www.lowara.ru



Engineered for life

Трубы в пенополиуретановой изоляции

Во второй половине семидесятых годов прошлого века получила признание технология эмалирования труб. На начальном этапе производство принципиально выглядело так: труба очищалась от ржавчины, обжигалась и нагревалась с помощью индукционных редукторов. В раскаленном состоянии она подавалась под покраску — в виде порошка на нее напылялась стеклоэмаль.

Покрытие получалось тонким — всего несколько микрон, но эффективным, поскольку эмаль по отношению к металлу обладает хорошими адгезионными свойствами. В дальнейшем эмаль на трубу стали наносить с помощью специальной ванны. Несмотря на то, что технология эмалирования труб в конце двадцатого века была передовой, проблема сохранности теплопроводов так и оставалась нерешенной. Само стеклоэмальевое покрытие при погрузочно-разгрузочных и монтажных работах получало сколы из-за своей хрупкости, и в этом месте образовывалась точечная коррозия. Несоизмеримо с действительностью возросли требования к культуре производства — с эмалированной трубой необходимо было обращаться крайне бережно.

Применялась старая минераловатная теплоизоляция, сварные стыки так и оставались неэмалированными, хотя для этих целей была разработана специальная передвижная установка, способная в полевых условиях нанести эмаль на стыки. Установка представляла собой «КАМАЗ» с двухосным прицепом, и большие габариты лишали ее возможности применения в стесненных условиях городской застройки мегаполиса. От установки пришлось отказаться.

Для изоляции стыков использовались несколько различных видов мастик, но и это не принесло удовлетворительного результата: принципиально разные по составу материалы (стеклоэмаль и мастика) не могли обеспечить необходимую адгезию. Дальнейшее использование эмалированных труб в строительстве теплотрасс было приостановлено.

Крайне важно, как внутри теплоизоляции изделия будет располагаться контрольный провод — это напрямую скажется на дальнейшей эксплуатации теплопровода

Следующим этапом эволюции противокоррозионной защиты стала технология покрытия стальных труб алюминием: методом газоплазменного напыления алюминий в виде порошка наносился на наружную поверхность трубы слоем около 300 мк. Это так называемая технология алюминирования: трубу второй степени очистки, практически белую, очищенную дробометом (с помощью дроби), подавали в камеру с установленным плазмотроном, где и происходило напыление цветного металла.

Затем для уплотнения пористой структуры напыленного алюминия трубу покрывали кремнийорганическим лаком. Алюминиевое покрытие по стойкости не уступало эмалево-му, превосходило его по эластичности: при ударе и механическом воздействии на трубу на алюминиевом покрытии не образовывалось сколов. Но эффективная изоляция стыков по-прежнему оставалась в данном случае нерешенной проблемой: их места не алюминировались, а лишь покрывались кремнийорганическим лаком.

Теплоизоляция также оставляла желать лучшего — минеральная вата или плита армировались сеткой-рабицей и покрывались асбестоцементной мастикой.



После этих этапов в производство конструктива тепловых сетей постепенно стал проникать пенополиуретан (ППУ), до этого времени использовавшийся в основном в оборонной промышленности. С применением полимера появилась возможность сочетать в одной технологической цепочке защиту трубы от коррозии и ее теплоизоляцию. Выглядело это следующим образом.

Труба помещалась в специальную камеру и вращалась на роликах, над ней по рельсам двигалась каретка, из которой на трубу подавались два компонента — полиол и изоцианат. Приближенный к поверхности трубы наиболее пористый слой пенополиуретана служил для теплоизоляции, удаленный (наружный) — более плотный, напоминающий скорлупу, с большим количеством закрытых пор (его получали изменением соотношения реагентов) — герметизировал конструкцию. Для изоляции фасонных изделий и мест стыков использовались изготовленные из ППУ, сообразно размерам изолируемых элементов, «скорлупы». Их приклеивали на мастику. Но и эта технология годилась только для канальной прокладки, поскольку не обеспечивала необходимой защиты от коррозии.

Поворотным стал 1997 г., когда в Россию пришла актуальная для нашей страны технология производства предварительно изолированных труб для тепловых сетей — «труба в трубе». От предыдущей технологии настоящую кардинально отличает заливочное оборудование и принцип заливки: полимер поступает не просто на наружную поверхность изолируемой трубы, а в полость между стальной внутренней трубой и пластиковой внешней оболочкой под давлением 200 атм. Процесс смешивания компонентов (полиола и изоцианата) происходит не на трубе, а в заливочной головке установки. ППУ заполняет весь объем между трубой и оболочкой практически без образования раковин.

В течение последующих трех лет производство носило статус экспериментального. С применением труб в ППУ-изоляции были реконструированы три участка теплотрасс, которые находились под пристальным наблюдением инженеров. Технология «труба в трубе» отлично зарекомендовала себя.

С точки зрения соблюдения параметров качества конечного изделия наиболее трудным является производство фасонных изделий. Нарезка трубы на сегменты должна осуществляться только на механическом отрезном станке, поскольку газовая резка в местах реза меняет структуру металла — он становится хрупким.

В принципе, в таком случае, предполагается его зачистка на глубину не менее 5 мм, но проконтролировать этот факт зачастую невозможно. К тому же в процессе сваривания деталей также невозможно устано-

вить — присутствовала необходимая зачистка или нет. Механическая резка трубы уменьшает влияние человеческого фактора на качество изделия.

Крайне важно, как внутри теплоизоляции изделия будет располагаться контрольный провод — это напрямую скажется на дальнейшей эксплуатации теплопровода. По всему периметру фасонного изделия, как и прямой трубы, устанавливаются центрирующие опоры, на которых крепится контрольный провод. Но, учитывая, что ППУ с большой скоростью заполняет объем между стальной трубой и полимерной оболочкой и этот процесс закрыт от вмешательства человека, становятся возможными дефекты расположения контрольного провода. В частности, на первый взгляд незначительное увеличение длины контрольного провода вследствие его перекручивания относительно оси трубы (в конкретной плоскости), когда провод превышает длину трубы или элемента, при дальнейшей эксплуатации теплопровода сказывается на увеличении погрешности в определении потенциального места аварии.

Исходя из приобретенного опыта нормальной считается погрешность в пределах 1% от расстояния тестируемого теплопровода (3–4 м на участке протяженностью 300–400 м). В случае применения некондиционных элементов — с удлинненными (перекрученными) контрольными проводами — погрешность достигает 3–4%, что не только многократно увеличивает стоимость только земляных работ, не считая стоимости увеличенного количества машино-часов, оплаты труда, работ по благоустройству территории, но и зачастую в стесненных городских условиях не позволяет расположить даже строительную технику. Часто требуется получать не одно и не два дополнительных разрешения на ведение работ, а гораздо больше, ввиду пролегания теплотрассы по территориям нескольких собственников.

Поэтому, чем точнее (относительно запроектированного) в изделии располагается контрольный провод, точнее производится монтаж и заделка стыков (в частности, соединение контрольных проводов), тем более объективной будет картина работы теплопровода, получаемая мониторингом системы ОДК. В этом случае контроль качества труб и фасонных изделий приходится вести с помощью метода неразрушающего контроля — рентгеноскопическим прибором, встроенным в производственную линию.

Благодаря этим мерам удается снизить коэффициент повреждаемости теплопроводов (учитывая только зависящие от производителя параметры качества) с 0,7–0,8 на начальной стадии применения новой технологии до 0,07 на сегодняшний день.

Все специалисты строительных субпод-

работ — проходят обязательное обучение принципам правильного монтажа теплопроводов из предизолированных труб. Но все это лишь одна сторона вопроса.

Далеко не везде в нашей стране научились эксплуатировать систему оперативного дистанционного контроля состояния теплопроводов. Эксплуатирующие организации по разным причинам не спешат осваивать новую технологию.

В Москве мониторингом показаний системы ОДК занимаются специализированные компании

Наилучшее положение с эксплуатацией системы ОДК в Москве. Замерами — мониторингом системы — занимается независимая от эксплуатационных компаний организация. Но финансирование сферы коммунального хозяйства даже в Москве недостаточно для того, чтобы догнать, тем более — опередить старение теплопроводов. В российских регионах положение еще более удручающее.

Главная задача руководителя конкретной эксплуатирующей службы — бесперебойное обеспечение потребителей теплом. Поэтому на практике из его поля зрения преимущественно выпадает мониторинг показаний системы ОДК нового, только что проложенного, теплопровода — тепло-то он в любом случае доносит до потребителей, а факт намкания теплоизоляции или обрыв сигнального провода отходят на дальний план. Ведь система призвана диагностировать предаварийные ситуации на ранней стадии, что автоматически означает наличие в резерве достаточного количества времени до проявления самого худшего — сквозной коррозии теплопровода. Аварийных же теплопроводов, не снабженных системой ОДК, абсолютное большинство. Именно установка бесконечного количества заплаток, постоянные сливы и перезапуск отопительных систем до сих пор остаются главным в деятельности конкретных эксплуатирующих служб.

Чтобы предупредить такую ситуацию, в Москве мониторингом показаний системы ОДК занимаются специализированные компании. Свои отчеты специалисты этих компаний периодически представляют всем заинтересованным сторонам коммунального сектора экономики и городского хозяйства — от управленцев эксплуатирующих и подрядных организаций до руководства муниципального округа, района. Замолчать или оставить без внимания результаты контроля показаний системы просто невозможно за счет достигнутой прозрачности в предоставлении данных эксплуатации системы ОДК. ●

Энерго- сбережение на внутренних водопроводах

Особенно острым вопросом в настоящий момент для нашей страны, да, впрочем, и для всего мира, является проблема энергосбережения. В данной статье рассмотрены способы снижения энергозатрат, связанные с прокладкой и эксплуатацией внутренних водопроводов.

В статье 11 «Обеспечение энергетической эффективности зданий, строений, сооружений», пункт 2.3 федерального закона от 23.11.2009 №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», принятого ГД ФС РФ 11.11.2009, сказано: «...*требования к... сооружениям и технологиям... должны позволять исключать нерациональный расход энергетических ресурсов...*». Очевидно, что это в полной мере распространяется и на внутренние водопроводы. Ведь внутренние водопроводы, как известно, на сегодня являются в достаточной мере энергозатратными, особенно это касается тех, которые снабжают потребителя горячей водой.

Самый прямой путь к экономии, например, электроэнергии, связан с уменьшением расходования воды потребителями, т.к. на прокачку по внутренним водопроводам меньших объемов воды потребуются и меньшие энергетические затраты. Причем экономия электроэнергии будет практически прямо пропорциональной снижению расходов потребляемой воды. Здесь необходимо, помимо повсеместной установки водосчетчиков, вести активную разъяснительную работу среди всех слоев населения страны.

Другой путь связан также с экономией электроэнергии во время прокачки воды по трубопроводным системам внутренних водопроводов. Подача одних и тех же ее объемов по трубопроводным системам водоснабжения должна производиться при меньших скоростях. При этом экономия электроэнергии будет пропорциональна практически квадрату уменьшения скорости движения воды. Для этого должны использоваться трубы с меньшей гидравлической шероховатостью внутренней поверхности и большего диаметра.

Самый прямой путь к экономии связан с уменьшением расходования воды потребителями, т.к. на прокачку по внутренним водопроводам меньших объемов воды потребуются и меньшие энергетические затраты

Менее очевидные пути снижения энергозатрат связаны с фактором, согласно которому в экономической науке мериллом любого товара является овеществленный труд, эквивалентом которого в товарно-денежных отношениях явля-

ются деньги. Отсюда следует, что экономия денежных средств на любом отрезке жизненного пути внутренних водопроводов будет так или иначе способствовать снижению энергозатрат.

Представляется, что жизненный цикл внутренних водопроводов в общих случаях может включать:

- добычу сырья (железной, медной руды, нефти, газа и др.);
- производство трубных материалов (стали, чугуна, меди, латуни, бронзы, полиэтилена и др. различных полимеров);
- изготовление трубных изделий (труб из стали, чугуна, меди, полиэтилена и др. различных полимеров; соединительных частей — угольников, тройников, муфт и т.д. из стали, чугуна, латуни, бронзы, полисульфона и др. различных полимеров);
- производство трубозаготовительных работ (изготовление укрупненных узлов, оснащение шахт-пакетов и др.);
- монтаж внутренних трубопроводов (холодных и горячих водопроводов, в т.ч. устройство теплоизоляции из различных материалов);
- эксплуатацию внутренних водопроводов (устранение мелких неисправностей, течей, засоров и т.п.);
- ремонт внутренних водопроводов (устранение аварий, замена отдельных участков и др.);
- утилизацию элементов внутренних водопроводов (демонтаж, погрузка-разгрузка, переработка либо захоронение и т.п.).

На данном этапе разработанности вопроса весь жизненный цикл внутренних водопроводов для различных вариантов с целью снижения энергозатрат можно оценить в стоимостном выражении с привлечением показателей приведенных затрат [1].

Долгое время все внутренние водопроводы монтировались из стальных (Ст) оцинкованных труб, а системы отопления — из черных. Соединялись такие трубы вначале только на резьбе и сварке, газовой или электродуговой, а затем стала использоваться магнитная пайка. При этом ситуация складывалась так. Одни и те же рабочие, получившие специальность слесаря-сантехника в профтехучилище либо непосредственно в процессе производственной деятельности, могли не только производительно и качественно монтировать указанные сантехсистемы, но и осуществлять затем их надежное обслуживание при эксплуатации, т.к. имели, как правило, вполне достаточную для этого квалификацию и навыки.

Авторы: А.А. ОТСТАВНОВ, к.т.н., ведущий научный сотрудник; В.А. УСТЮГОВ, к.т.н., директор ГУП «НИИ Мосстрой»

Совершенно другая ситуация с монтажом и последующей эксплуатацией напорных сантехсистем зданий складывается в настоящее время. Зачастую получается так, что вместо внутренних трубопроводов из одного материала (стали) появляются трубопроводы из нескольких материалов. К примеру, в одном и том же здании наличествуют трубы в отоплении по-прежнему стальные, в горячем водопроводе — из ПЭ-С (сшитого полиэтилена), а в холодном водоснабжении — из ПП (полипропилена).

Вполне естественно предположить, что, в отсутствие системы специального профтехобразования, подготовить слесаря-сантехника на производстве в довольно-таки короткий период, способного квалифицированно склеивать трубы из ПВХ-Х, собирать трубы из ПЭ-С на компрессионных соединениях и сваривать «враструб» трубы из ПП [1, 2], практически невозможно. Ведь рабочих-профессионалов по устройству внутренних санитарно-технических систем из полимерных материалов, согласитесь, на стройках, как говорится, днем с огнем не отыщешь. Вот и получается, что основная идея применения полимерных труб — повышение экономической эффективности сантехсистем в целом за счет увеличения сроков их безаварийной службы — по весьма простой, казалось бы на первый взгляд, причине, не всегда может реализоваться.

Правда, следует иметь ввиду, что есть такие трубы, которые могли бы с успехом использоваться для устройства всех внутренних напорных трубопроводов.

Подача воды по трубопроводным системам водоснабжения должна производиться при меньших скоростях, при этом экономия электроэнергии пропорциональна квадрату уменьшения скорости воды

Это металлополимерные (МПП) и медные (Мд) трубы. Медные трубы, например, собираются на капиллярной пайке и/или на компрессионных соединениях [3], и слесарю-сантехнику не потребуются ни сварка, ни склейка. Утверждать, однако, что следует использовать медные трубопроводы одновременно в системах горячего и холодного водоснабжения и отопления повсеместно, опираясь только на хотя и очень важный, но все же один аргумент, будет не совсем правильно.

Для того, чтобы отдать предпочтение какому-либо трубному материалу или их совокупности, надо проанализировать целый ряд аргументов, которые должны касаться всех указанных материалов, в т.ч. и стали.

Сделать это весомо возможно только в рамках вариантного технико-экономического обоснования применения труб из какого-либо одного материала или из нескольких в оптимальных сочетаниях (табл. 1) путем выбора экономического фактора для конкретного *i*-го варианта — Э₁, Э₂, Э₃... Э₁₄, Э₁₅.

После сравнения экономических факторов предпочтение следует отдавать варианту, для которого Э_{*i*} будет иметь минимальное значение.

Технико-экономический фактор:

$$Э_i = \sum P_j, \tag{1}$$

где P_j — приведенные затраты на каждый *j*-й внутренний водопровод ($P_{ГВ}$ — горячий и $P_{ХВ}$ — холодный). Приведенные затраты [4] на горячий водопровод:

$$P_{ГВ} = P_{СГВ} + P_{ЭГВ}, \tag{2}$$

на холодный водопровод:

$$P_{ХВ} = P_{СХВ} + P_{ЭХВ}, \tag{3}$$

где $P_{СГВ}$ и $P_{СХВ}$ — составляющие приведенных затрат на строительство горячего и холодного водопроводов; $P_{ЭГВ}$ и $P_{ЭХВ}$ — составляющие приведенных затрат на эксплуатацию горячего и холодного водопроводов.

Составляющая приведенных затрат на строительство горячего водопровода:

$$P_{СГВ} = [(I_{ГВ} + C_{ТГВ})K_{ОМГВ}K_{ЗСГВ} + C_{МГВ} + H_{ГВ}]K_{ПНГВ}K_{СМГВ}, \tag{4}$$

холодного водопровода:

$$P_{СХВ} = [(I_{ХВ} + C_{ТХВ})K_{ОМХВ}K_{ЗСХВ} + C_{МХВ} + H_{ХВ}]K_{ПНХВ}K_{СМХВ}, \tag{5}$$

где $I_{ГВ}$ и $I_{ХВ}$ — расходы на приобретение труб для устройства горячего и холодного водопроводов в оптовых ценах; $C_{ТГВ}$ и $C_{ТХВ}$ — расходы на транспортировку труб для устройства горячего и холодного водопроводов до места строительства; $K_{ОМГВ}$ и $K_{ОМХВ}$ — коэффициенты, учитывающие отходы труб при монтаже горячего и холодного водопроводов, в отсутствие точных данных можно принимать эти коэффициенты $\approx 1,02$; $K_{ЗСГВ}$ и $K_{ЗСХВ}$ — коэффициенты, учитывающие заготовительно-складские расходы на трубы, используемые при монтаже горячего и холодного водопроводов, в отсутствие точных данных можно принимать эти коэффициенты $\approx 1,02$; $C_{МГВ}$ и $C_{МХВ}$ — расходы на производство монтажных работ при устройстве горячего и холодного водопроводов (подготовительные работы, сборка соединений, проведение гидравлических испытаний и др.); $H_{ГВ}$ и $H_{ХВ}$ — накладные расходы строительных организаций на производство строительно-монтажных работ при устройстве горячего и холодного водопроводов; $K_{ПНГВ}$ и $K_{ПНХВ}$ — коэффициенты, учитывающие плановые накопления строительных организаций при производстве строительно-монтажных работ при устройстве горячего и холодного водопроводов, в отсутствие точных данных можно принимать эти коэффициенты $\approx 1,06$; $K_{СМГВ}$ и $K_{СМХВ}$ — коэффициенты, учитывающие переход от сметной стоимости к полной стоимости устройства горячего и холодного водопроводов, в отсутствие точных данных можно принимать эти коэффициенты $\approx 1,15-1,3$.



Внутренние трубопроводы часто изготавливают из нескольких материалов: в отоплении — из стали, в горячем водопроводе — из сшитого полиэтилена, в холодном водоснабжении — из полипропилена

Расходы на транспортировку труб определяются согласно используемым схемам их доставки к месту проведения строительно-монтажных работ по тарифам на перевозку грузов (автомобилем либо по железной дороге с учетом затрат на дополнительные работы при погрузке-разгрузке, наценок на сбыт и т.п.).

Расходы на производство работ $C_{мгв}$ и $C_{мхв}$ (подготовительные работы, сборку соединений, проведение испытаний и др.), отнесенные к расчетной единице длины, допускается определять по единым районным единичным расценкам (ЕРЕР) и укрупненным сметным нормам (УСН).

Накладные расходы H_o , $H_{гв}$ и $H_{хв}$ строительных организаций, производящих работы:

$$H_{гв} = \varphi(C_{озгв} + C_{эмгв}), \quad (6)$$

$$H_{хв} = \varphi(C_{озхв} + C_{эмхв}), \quad (7)$$

где $C_{озгв}$ и $C_{озхв}$ — расходы на основную заработную плату рабочих, занятых на производстве работ при устройстве горячего и холодного водопроводов; $C_{эмгв}$ и $C_{эмхв}$ — расходы на эксплуатацию механизмов и средств малой механизации, используемых в процессе монтажа горячего и холодного водопроводов; φ — коэффициент ($\varphi = 0,47$). В отсутствии точных данных можно принимать накладные расходы в размере 0,16 от суммы прямых затрат (основной зарплаты рабочих, затрат на эксплуатацию механизмов и средств малой механизации, стоимости труб и др. материалов).

Составляющие приведенных затрат на эксплуатацию горячего ($P_{гв}$) и холодного ($P_{хв}$) водопроводов должны учитывать состоявшиеся к моменту ввода их в действие расходы на текущие и капитальные ремонты, техническое обслуживание, восстановление изношенных при последующей их эксплуатации.

Расходы на эксплуатацию горячего водопровода:

$$P_{гв} = (P_{тргв} + P_{кргв} + P_{тогв} + P_{вгв})K_{общгв} + P_{элгв}, \quad (8)$$

холодного водопровода:

$$P_{хв} = (P_{трхв} + P_{крхв} + P_{тохв} + P_{вхв})K_{общхв} + P_{элхв}, \quad (9)$$

где $P_{тргв}$ и $P_{трхв}$ — расходы на текущие ремонты горячего и холодного водопроводов; $P_{кргв}$ и $P_{крхв}$ — расходы на

капитальные ремонты горячего и холодного водопроводов; $P_{тогв}$ и $P_{тохв}$ — расходы на техническое обслуживание горячего и холодного водопроводов; $P_{вгв}$ и $P_{вхв}$ — расходы на реконструкцию горячего и холодного водопроводов; $P_{элгв}$ и $P_{элхв}$ — затраты на электроэнергию, расходуемую на преодоление потерь напора в горячем и холодном водопроводах; $K_{общгв}$ и $K_{общхв}$ — коэффициенты, учитывающие общие эксплуатационные затраты (на содержание аварийных служб, административно-управленческого аппарата, технику безопасности и прочие расходы) на горячий и холодный водопроводы.

Расходы на текущий ремонт горячего водопровода:

$$P_{тргв} = \sum_{i=1}^{T_{фгв}} \frac{C_{тргв}}{(1 + E_{нпгв})^{t_{гв}}}, \quad (10)$$

холодного водопровода:

$$P_{трхв} = \sum_{i=1}^{T_{фхв}} \frac{C_{трхв}}{(1 + E_{нпхв})^{t_{хв}}}, \quad (11)$$

где $C_{тргв}$ и $C_{трхв}$ — среднегодовые расходы на текущий ремонт горячего и холодного водопроводов; $t_{гв}$ и $t_{хв}$ — год эксплуатации системы горячего и холодного водопроводов (например, табл. 2); $E_{нпгв}$ и $E_{нпхв}$ — нормативы приведения сравниваемых вариантов к одному моменту времени, в отсутствие нормируемых значений можно принимать значение 0,1.

Расходы на текущее обслуживание горячего водопровода:

$$P_{тогв} = \sum_{i=1}^{T_{фгв}} \frac{C_{тогв}}{(1 + E_{нпгв})^{t_{гв}}}, \quad (12)$$

холодного водопровода:

$$P_{тохв} = \sum_{i=1}^{T_{фхв}} \frac{C_{тохв}}{(1 + E_{нпхв})^{t_{хв}}}, \quad (13)$$

где $C_{тогв}$ и $C_{тохв}$ — среднегодовые затраты на техническое обслуживание систем горячего и холодного водопроводов. Расходы на капитальные ремонты горячего водопровода:

$$P_{кргв} = \sum_{i=1}^{n_{гв}} \frac{C_{кргв}}{(1 + E_{нпгв})^{T_{кргв}}}, \quad (14)$$

холодного водопровода:

$$P_{крхв} = \sum_{i=1}^{n_{хв}} \frac{C_{крхв}}{(1 + E_{нпхв})^{T_{крхв}}}, \quad (15)$$

где $C_{кргв}$ и $C_{крхв}$ — расходы на проведение i -го капитального ремонта горячего и холодного водопроводов; $T_{кргв}$ и $T_{крхв}$ — время от начала эксплуатации до i -го капитального ремонта горя-

чего и холодного водопроводов, определяемое сроком их службы; $n_{гв}$ и $n_{хв}$ — число капитальных ремонтов горячего и холодного водопроводов за период их функционирования.

Расходы на восстановление горячего водопровода:

$$P_{вгв} = \sum_{j=1}^{n_{гв}} \frac{C_{вгв}}{(1 + E_{нпгв})^{T_{эгв}}}, \quad (16)$$

холодного водопровода:

$$P_{вхв} = \sum_{j=1}^{n_{хв}} \frac{C_{вхв}}{(1 + E_{нпхв})^{T_{эхв}}}, \quad (17)$$

где $C_{вогв}$ и $C_{вохв}$ — расходы на прокладку новых горячего и холодного водопроводов взамен отслуживших свой срок; $T_{эгв}$ и $T_{эхв}$ — время от начала эксплуатации до j -й полной замены, определяемое сроком службы реконструированного горячего и холодного водопровода; $n_{гв}$ и $n_{хв}$ — число полных замен горячего и холодного водопроводов в течение расчетного периода.

Среднегодовые затраты на текущий ремонт горячего водопровода:

$$C_{тргв} = P_{сгв} P_{тргв}, \quad (18)$$

холодного водопровода:

$$C_{трхв} = P_{схв} P_{трхв}, \quad (19)$$

где $P_{сгв}$ и $P_{схв}$ — сметная стоимость горячего и холодного водопроводов; $P_{тргв}$ и $P_{трхв}$ — доли ежегодных отчислений, процентов от сметной стоимости, на текущие ремонты горячего и холодного водопроводов (табл. 2). Среднегодовые затраты на техническое обслуживание горячего водопровода:

$$C_{тогв} = H_{чгв} \Phi_{зпгв}, \quad (20)$$

холодного водопровода:

$$C_{тохв} = H_{чхв} \Phi_{зпхв}, \quad (21)$$

где $H_{чгв}$ и $H_{чхв}$ — нормативная численность персонала на 1 км горячего и холодного водопроводов; $\Phi_{зпгв}$ и $\Phi_{зпхв}$ — годовой фонд заработной платы с начислениями, приходящийся на одного рабочего, эксплуатирующего горячий и холодный водопроводы.

Среднегодовые затраты на капитальный ремонт горячего водопровода:

$$C_{кргв} = P_{сгв} P_{кргв}, \quad (22)$$

холодного водопровода:

$$C_{крхв} = P_{схв} P_{крхв}, \quad (23)$$

где $P_{кргв}$ и $P_{крхв}$ — доли ежегодных отчислений, процентов от сметной стоимости горячего и холодного водопроводов, на их капитальный ремонт (табл. 2).

Среднегодовые затраты на восстановление горячего водопровода:

$$C_{вгв} = P_{сгв} P_{вгв}, \quad (24)$$

холодного водопровода:

$$C_{вхв} = P_{схв} P_{вхв}, \quad (25)$$

где $P_{вгв}$ и $P_{вхв}$ — доли ежегодных отчислений на восстановление горяче-

❖ Варианты применения труб во внутренних напорных трубопроводах

табл. 1

Вариант, <i>i</i>	Трубы для водопроводов		Трубы для водяного отопления
	холодных	горячих	
1	Ст	Ст	Ст
2	НПВХ*	Ст	Ст
3	ПП	ПП	Ст
4	Мд	Мд	Мд
5	НПВХ	Мд	Мд
6	ПП	ПП	Мд
7	МПТ	МПТ	МПТ
8	НПВХ	МПТ	МПТ
9	ПП	ПП	МПТ
10	ПЭ-С	ПЭ-С	ПЭ-С
11	НПВХ	ПЭ-С	ПЭ-С
12	ПП	ПП	ПЭ-С
13	ПВХ-Х	ПВХ-Х	ПВХ-Х
14	НПВХ	ПВХ-Х	ПВХ-Х
15	ПП	ПП	ПВХ-Х

* Непластифицированный поливинилхлорид.

❖ Нормативы периодичности ремонтов, сроков службы, доли ежегодных отчислений табл. 2

№	Трубы	Периодичность капитальных ремонтов, год	Сроки службы T_f , год	Доля ежегодных отчислений* от сметной стоимости, %			
				$P_{тр}$	$P_{кр}$	P_v	Всего
1.	Стальные	10	20	0,7	0,5	5	6,2
2.	Чугунные	10	60	1	0,7	1,7	3,4
3.	Асбестоцементные	10	20	1,8	0,5	5	7,3
4.	Пластмассовые	10	50	1,1	0,6	3,3	5

* Отчислений на ремонты и восстановление подземных водопроводов, вновь построенных траншейным способом.

го и холодного водопроводов, процентов от их сметной стоимости (табл. 2). Приведенные затраты на электроэнергию, расходуемую на преодоление потерь напора в горячем водопроводе:

$$P_{элгв} = C_{элгв}(\mu_{гв} + \mu_{огв}C_{гв}), \quad (26)$$

в холодном водопроводе:

$$P_{элхв} = C_{элхв}(\mu_{хв} + \mu_{охв}C_{хв}), \quad (27)$$

где $C_{элгв}$ и $C_{элхв}$ — годовые затраты на электроэнергию для преодоления потерь напора в горячем и холодном водопроводах; $\mu_{гв}$, $\mu_{хв}$ — коэффициенты приведения к одному сроку разновременных затрат на горячий водопровод:

$$\mu_{гв} = \sum_{i=1}^{T_{фгв}} \frac{1}{(1 + E_{нпгв})^{i_{гв}}}, \quad (28)$$

на холодный водопровод:

$$\mu_{хв} = \sum_{i=1}^{T_{фхв}} \frac{1}{(1 + E_{нпхв})^{i_{хв}}}. \quad (29)$$

Здесь $\mu_{огв}$ и $\mu_{охв}$ — коэффициенты приведения дополнительных затрат на электроэнергию в результате возрастания гидравлического сопротивления в горячем и холодном водопроводах в процессе эксплуатации. При отсутствии нормируемых значений коэффициентов рекомендуется, например [4], принимать: для 10 лет эксплуа-

тации — 56,6, для 20 лет — 97,6, для 30 лет — 125,7, для 40 лет — 143,7, для 50 лет — 154,6, для 60 лет — 161, для 80 лет эксплуатации — 166,3.

$C_{гв}$ и $C_{хв}$ — коэффициенты, учитывающие увеличение гидравлических сопротивлений в горячем и холодном водопроводах, вызванных явлениями коррозионного отложения или обрастания внутренних поверхностей трубопроводов. При отсутствии таких явлений коэффициенты равны нулю.

Годовые затраты на электроэнергию для преодоления потерь напора в горячем водопроводе:

$$C_{элгв} = \frac{860Q_{ргв}\sigma_{гв}h_{гв}}{K_{сгв}\eta_{гв}}, \quad (30)$$

в холодном водопроводе:

$$C_{элхв} = \frac{860Q_{рхв}\sigma_{хв}h_{хв}}{K_{схв}\eta_{хв}}, \quad (31)$$

где $Q_{ргв}$, $Q_{рхв}$ — расчетные расходы холодной и горячей воды [m^3/c], подаваемой по водопроводам; σ — сметная стоимость 1 кВт·ч электроэнергии [руб.], используемой для перекачки воды насосами; $l_{гв}$ и $l_{хв}$ — длина горячего и холодного водопроводов, м; h — потери напора [м/м], которые должны определяться

Металлополимерные и медные трубы могли бы с успехом использоваться для устройства всех внутренних напорных трубопроводов

путем гидравлического расчета горячего и холодного водопроводов [5, 6]; $K_{сгв}$ и $K_{схв}$ — коэффициенты, учитывающие сезонные перерывы в работе для горячего водопровода (продолжительность ремонта, которая порой длится более месяца) и холодного водопровода; $\eta_{гв}$ и $\eta_{хв}$ — КПД насосов, обслуживающих системы горячего и холодного водоснабжения.

В заключение следует отметить, что рассмотренные положения при своевременном и правильном использовании, в т.ч. проведение расчетов по вышеизложенной методике, позволят осуществить выбор наиболее эффективных с точки зрения энергосбережения труб (из одного либо из нескольких материалов) для устройства горячего и холодного водопроводов. К сожалению, на сегодня нет возможности принимать более точные для каждого конкретного случая значения указанных выше некоторых коэффициентов и параметров. Следует также указать и на то, что нам пока не удалось учесть фактор дисконтирования [7]. Однако работа по проблемам энергосбережения в строительной отрасли, в т.ч. на внутренних трубопроводах, в ГУП «НИИ Мосстрой» продолжается, и есть полная уверенность в том, что указанные пробелы будут устранены уже в ближайшее время. О получаемых результатах научно-техническая общественность будет проинформирована. ●

1. Дмитриев А.Н., Отставнов А.А., Ионов В.С. К минимизации затрат на внутренние напорные трубопроводы // Сантехника, №3/2005.
2. Ромейко В. С., Отставнов А.А., Устюгов В.А. и др. Справ. мат. Пластмассовые трубы в строительстве. Ч. 2. Строительство, эксплуатация и ремонт трубопроводов. — М.: ВАЛАНГ, 1997.
3. СП 40-102-2005. Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и отопления из медных труб.
4. Ромейко В.С., Отставнов А.А., Устюгов В.А. и др. Справ. мат. Пластмассовые трубы в строительстве. Ч. 1. Проектирование, трубы и детали трубопроводов. — М.: ВАЛАНГ, 1997.
5. Отставнов А.А., Ионов В.С. К вопросу общего подхода к гидравлическим расчетам трубопроводов внутреннего водоснабжения и водяного отопления из металла и полимера. Трубопроводные системы // Сантехника, №5/2003.
6. Отставнов А.А. Сравнительный анализ пропускной способности водопроводов из термопластичных и металлических труб. В сб. науч. трудов НИИ Мосстроя №2: Применение полимерных материалов в строительстве. — М.: ВИНТИ, 1977.
7. Дмитриев А.Н., Табунчиков Ю.А., Ковалев И.Н., Шилкин Н.В. Руководство по оценке экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия. — М.: АВОК-Пресс, 2005.

Насосы во взрывозащитном исполнении

В ряду мер по обеспечению безопасности на нефтеперерабатывающих предприятиях взрывозащите, как определяющему фактору, уделяется особое внимание. На подобных производствах нельзя полностью избежать возможности возникновения критических концентраций горючих газов, что и является основным фактором риска.

Известно, что для возникновения спонтанного взрыва необходимо сочетание трех обстоятельств: наличия горючего (газа, тонкодисперсных взвесей и т.д.), кислорода (атмосферного или иного происхождения) и источника воспламенения (открытого огня, искрящего электрооборудования и т.д.). Наиболее очевидным решением является снижение роли третьей из перечисленных составляющих. Ведь сегодня существует электрооборудование, конструкция которого исключает возможность искрения.

Современные требования по взрывобезопасности

Действия, направленные на обеспечение взрывобезопасности, регулируются рядом нормативных актов, в которых даются исчерпывающие рекомендации по организации работы на взрывоопасных производствах. Основные российские нормативные акты:

- ПБ 09-170-97 «Общие правила взрывобезопасности на взрыво- и пожароопасных производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности», определяющие перечень и порядок действий по обеспечению безопасной работы;
- НПБ 105-03 «Категорирование производственных помещений и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», позволяющие четко обозначить сферу применения различных приборов и устройств в соответствии с категориями сооружений;

- ГОСТ 12.1.010-76 «Взрывобезопасность. Общие требования»;
- ГОСТ Р 51330.11-99 «Электрооборудование взрывозащищенное», классифицирующий виды и возможности подобного оборудования, в соответствии с назначением и размещением;
- ПУЭ «Правила устройства электроустановок» (глава, которая описывает взрывоопасные зоны), где перечислены конкретные меры по использованию электрооборудования.

На сегодняшний день именно АTEX стал одним из самых строгих из международных стандартов по взрывозащите

Говоря о европейских нормативных актах, необходимо обратиться к единому документу АTEX (сокращение от *ATmospheres EXplosibles* — взрывоопасные смеси газов). Это основной европейский стандарт взрывозащищенного оборудования, принятый с 01.07.2003 г. в соответствии с директивой Европейского Союза 94/9/ЕС. Требования АTEX, естественно, распространяются на все электрическое оборудование, механизмы и защитные средства, которые применяются в потенциально взрывоопасной атмосфере, причем как на поверхности земли, так и при подземных работах.

На сегодняшний день именно АTEX стал одним из самых строгих из международных стандартов по взрывозащите. В частности, по сравнению с предыдущими европейскими нормами, существенно ужесточен ряд положений. Например, предусматриваются ограничения емкостных параметров электросхемы, оговариваются новые требования к электростатической защите и т.д.

Необходимо отметить, что в последнее время все оборудование, которое устанавливается на новые или реконструируемые объекты нефтепереработки в России, как правило, соответствует требованиям и отечественных норм, и АTEX. Особенно явно эта тенденция проявляется в случае участия в проектах иностранных инвесторов.

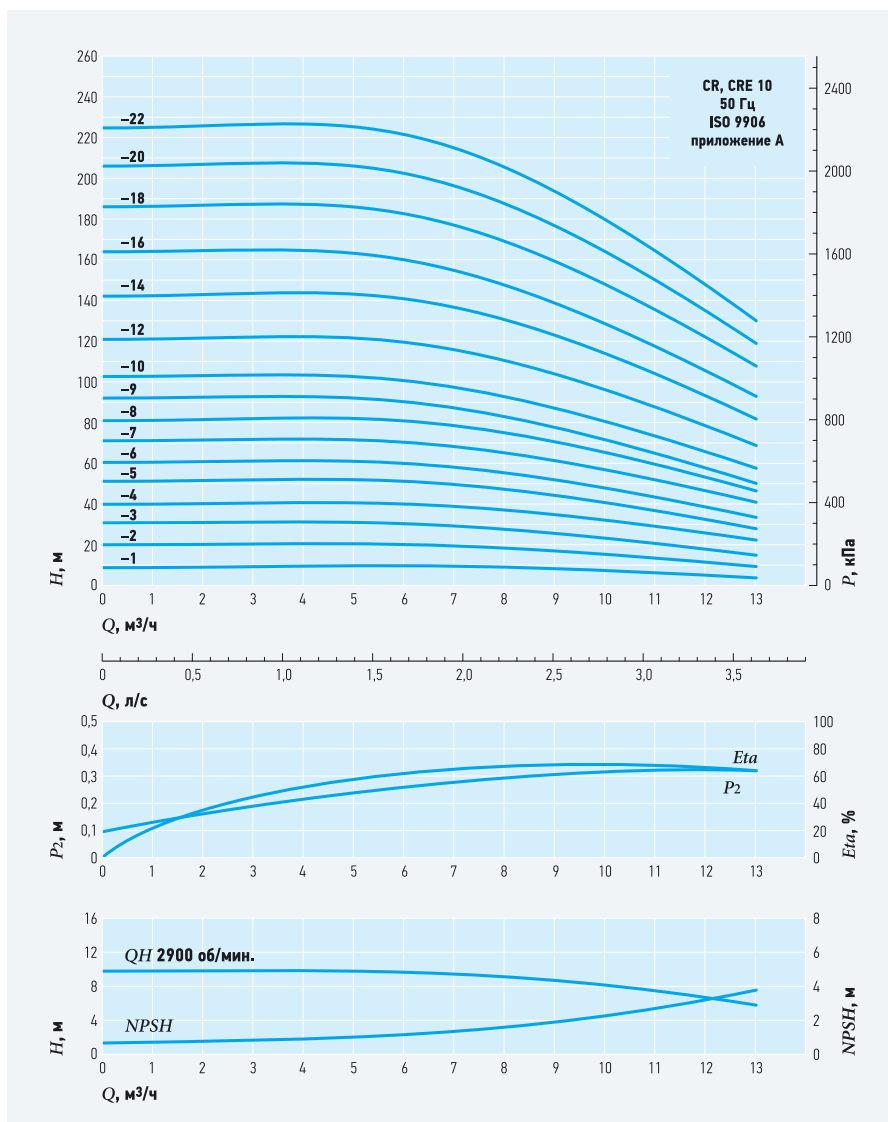
Опыт применения

Например, по такому принципу было выбрано насосное оборудование для первого в России завода масел компании Shell, расположенного близ города Торжок Тверской области. Комплекс производительностью 200 млн литров (около 180 тыс. тонн) в год станет одним из крупнейших в структуре корпорации. Запуск завода планируется на конец 2010 — начало 2011 гг., а стоимость проекта превысит \$100 млн. В настоящее время идет монтаж оборудования и инженерных систем.



Фото компании-производителя.

:: Насосы Grundfos CR



●● Рис. 1. Рабочие характеристики насосов Grundfos CR

На данном предприятии современные насосы установлены практически на всех производственных участках. В частности, они обеспечивают системы водоснабжения, теплоснабжения и пожаротушения. А агрегаты во взрывозащищенном исполнении будут применяться также для перекачивания дизельного топлива. На этом этапе предусмотрены модели Grundfos типа CR 1-6 E-F-A-V-HQQV ATEX II 2G EEXD IIB T4 мощностью 0,37 кВт. Согласно маркировке эти насосы имеют электродвигатель сертифицированный по ATEX (об этом говорит символика II 2G EEXD IIB T4 в маркировке) и специально предназначен для использования в химической и нефтеперерабатывающей индустрии.

Всего на завод было поставлено двадцать единиц насосного оборудования для разных целей. Среди них консольно-моноблочные насосы серии NB, применяемые в системах отопления, вертикальные многоступенчатые насосы серии CR (пожаротушение, водоснабжение и водоподготовка) и энергоэффективные станции повышения давления Hydro Multi. Все насосное оборудование, как во взрывозащищенном, так и в стандартном исполнении, управляется при помощи местных щитов

управления и будет включено в единую диспетчерскую сеть.

Подобная же политика — использование сертифицированного взрывозащитного насосного оборудования — применялась при строительстве стартовой очереди Новошахтинского завода нефтепродуктов (НЗНП) в Ростовской области. Следует отметить, что это первый крупный нефтеперерабатывающий завод в постсоветской России. По данным ГК «Юг Руси», которая осуществляет этот проект, общий объем инвестиций в производство (вторая очередь будет введена в строй до 2016 г., а третья — до 2020 г.) — 125 млрд рублей.

Первая очередь Новошахтинского НЗНП, в которую было вложено 15 млрд рублей, является предприятием полного цикла переработки и включает в себя атмосферно-вакуумную перегонную установку для сырой нефти, резервуары для хранения сырца (общий объем — 80 тыс. м³), парк светлых нефтепродуктов (50 тыс. м³) и парк темных нефтепродуктов (75 тыс. м³). Кроме того, на предприятии разместились объекты обеспечительной инфраструктуры, железнодорожные эстакады, аккредитованная заводская лаборатория и при-

чальный комплекс терминала нефтепродуктов на реке Дон с годовой мощностью перевалки 10 млн тонн нефтепродуктов. Проектная мощность первой очереди составляет 2,5 млн тонн нефти в год, причем 10% производимого дизельного топлива будет использоваться в деятельности агропредприятий и судовых компаний, входящих в ГК «Южная Русь».

Учитывая категорию опасности нефтеперерабатывающего производства, при его строительстве особые требования изначально предъявлялись ко всему техническому оснащению завода. Компания «Донводсервис», разрабатывавшая инженерные решения для НЗНП, сразу ориентировалась на наиболее современное оборудование, соответствующее как российским, так и жестким европейским нормам. В частности, в системах водоподготовки и водоснабжения установлены современные многоступенчатые центробежные насосы Grundfos типа CR в взрывозащищенном исполнении ATEX.

Обеспечение безопасности на столь сложных предприятиях, как нефтеперерабатывающие заводы, было и остается насущной задачей

Насосы CR взрывозащищенной серии ATEX CR 10-04 мощностью 1,5 кВт имеют производительность 10 м³/ч, напор — 32 м (рис. 1). Кроме того, на Новошахтинском заводе нефтепродуктов применены и другие модификации насосов, в частности — консольно-моноблочные высокопроизводительные модели серий NB и NK, а также цифровая дозирующая установка на узле водоподготовки.

Работа всего насосного оборудования автоматизирована с помощью шкафов управления собственного производства ООО «Донводсервис» с применением преобразователей частоты и элементной базы концерна «ABB». Комплектация систем водоподготовки, водоснабжения и дозирования оборудована импортной запорно-регулирующей арматурой. За время эксплуатации все агрегаты и системы работают без сбоев, в соответствии с заданными параметрами. Следует также отметить, что благодаря использованию частотного регулирования повысилась энергоэффективность комплекса водоподготовки.

Обеспечение безопасности на столь сложных и несущих потенциальную угрозу взрыва предприятиях, как нефтеперерабатывающие заводы, было и остается насущной задачей. В ее решении нет мелочей, поэтому применение оборудования, полностью соответствующего самым жестким нормативам, может стать залогом долгой и беспроблемной работы таких объектов. ●

Скважинные насосы: оптимизация работы

Рост строительства в последнее время сделал стабильное и качественное водоснабжение одной из первоочередных задач. Одним из наиболее перспективных его способов является использование подземных источников посредством скважин различной глубины. Они позволяют владельцам получать значительное количество воды хорошего качества.

Рост как жилищного, так и промышленного строительства в последнее время сделал стабильное и качественное водоснабжение одной из первоочередных задач. Одним из наиболее перспективных его способов является использование подземных источников посредством скважин различной глубины. Они позволяют владельцам получать значительное количество воды хорошего качества, причем сроки активной эксплуатации велики и могут составлять десятки лет. При этом скважина — сложное гидротехническое сооружение, требующее квалифицированного подхода к обустройству и надежного оборудования — скважинных насосов.

Эти агрегаты специально разработаны для работы в достаточно сложных условиях (узкое пространство скважины, повышенная тепловая нагрузка на двигатель и т.д.). Они достаточно дороги и, в силу специфики монтажа, их ремонт сопряжен со значительными трудностями и расходами. Поэтому при подборе такого оборудования следует обращать внимание на ряд деталей и практических моментов, которые помогут увеличить срок бесперебойной работы оборудования и максимально снизить эксплуатационные затраты. Один из таких ключевых параметров — это способ пуска.

Как известно, пусковой ток электродвигателя насоса нередко в четыре-семь раз превышает ток номинальной нагрузки. Это ведет

к повышенному электротепловому износу изоляции обмоток статора, от которой существенно зависит надежность и долговечность электродвигателя. Кроме того, при недостаточной мощности распределительной электросети возможна кратковременная просадка напряжения, что неблагоприятно сказывается на работе другого электрооборудования, присоединенного к этой же сети.

Пусковой ток электродвигателя насоса нередко в четыре-семь раз превышает ток номинальной нагрузки

Вреден такой запуск и для агрегата и скважины в целом, поскольку часто сопровождается гидроударом, разрушающим трубопроводы, арматуру и сам насос. Также при подобном старте наблюдается высокий приток воды в скважину из водоносного пласта, за счет чего происходит разрушение фильтровальной зоны и попадание песка в скважину.

Наиболее эффективным решением всех этих проблем является обеспечение плавного пуска насоса, для чего разработан целый ряд различных методов. Все они имеют как достоинства, так и недостатки. В этом материале мы сделали попытку сравнения их эффективности и стоимости.



Фото компании-производителя.

Негативные факторы

При организации водоснабжения на базе использования подземных вод технологические режимы эксплуатации водозаборных скважин включают в себя пусковые режимы погружных насосов, количество которых может достигать 30 пусков-остановок в час (табл. 1).

Пуск погружных насосов является одним из наиболее неблагоприятных режимов для их электродвигателей, водоподъемных труб и водозахватной части скважины. Электродвигатель погружного насоса в этот период на короткое время подвергается пиковой нагрузке, т.к. его пусковой ток, повторимся, в четыре-семь раз превышает значение номинального при относительно невысоком пусковом моменте.

Кроме того, скачок пускового тока создает ударный электромагнитный момент, передающийся через вал двигателя на рабочее колесо насоса. При таких условиях в водоподъемной колонне труб возможны максимальные колебания давления при гидравлическом ударе, а в водозахватной части — высокие значения притока воды в скважину со стороны водоносного пласта. При этом для режима пуска характерны два периода:

□ первый ($\tau_1 = 0,9-0,5$ с), в течение которого возникают высокие значения скоростей притока воды в скважину со стороны водоносного пласта в верхней части фильтра, а также происходит резкое изменение давления, нарушающее устойчивость прифильтровой зоны (происходит вынос песка);

□ второй ($\tau_2 = 1-5$ с) сопровождается при определенных условиях гидравлическим ударом в напорном трубопроводе.

Для исключения негативных явлений переходных процессов, возникающих при пуске погружных насосов, разработаны технологические схемы оборудования скважин. Они базируются на электрическом (с помощью устройств, изменяющих число оборотов электродвигателя) регулировании подачи воды погружными насосами и гидравлическом (с помощью запорно-регулирующей арматуры) принципах. Здесь рассматривается электрическая составляющая решения проблемы, а также ее влияние на энергоэффективность используемого насосного оборудования.

Способы снижения пусковых токов

Как правило, в скважинных насосах используются следующие способы снижения пусковых токов их электродвигателей: DOL — прямое включение; SD — включение методом «звезда-треугольник»; метод включения электродвигателя посредством пускового трансформатора — AF; SS — плавный пуск и FC — преобразователь частоты. При выборе способа снижения пусковых токов следует учитывать область применения насосного оборудования, технические требования,



Фото компании-производителя.

а также действующие нормы и правила эксплуатации электросетей.

Метод прямого включения: DOL

При пуске методом DOL контактор или аналогичные устройства подключаются к сети напрямую. При прочих постоянных параметрах DOL является тем способом пуска, при котором в электродвигателе возникает минимальное количество тепла и тем самым у электродвигателей мощностью до 45 кВт обеспечивается максимальный срок службы. Однако у электродвигателей большей мощности механическая нагрузка настолько велика, что рекомендуется снижать токи.

Наиболее эффективным решением проблем является обеспечение плавного пуска насоса, для чего разработан целый ряд различных методов

Метод включения «звезда-треугольник»: SD

Это наиболее часто применяемый способ снижения пусковых токов. Во время пуска электродвигатель включен на «звезду», а после окончания пуска переключается на «треугольник». Такое переключение производится автоматически через заданный временной интервал. При пуске в положении «звезда» ток на треть ниже, чем при пуске путем прямого включения и лежит в пределах 1,8–2,5 от номинального. Такой метод относительно дешев, прост и надежен.

Для насосов с небольшим моментом инерции, например, погружных, пуск по методу «звезда-треугольник» не очень эффективен либо даже неэкономичен. Дело в том, что диаметр погружных насосов и их приводных

электродвигателей невелик, масса рабочего колеса мала, вследствие чего мал и момент инерции. В результате погружным насосам для разгона от 0 до 2900 мин⁻¹ требуется всего 0,1 с. Это означает также, что насос при прекращении тока сразу же останавливается.

Сравнение пусковых токов, возникающих при прямом включении и при включении по методу «звезда-треугольник», на первом этапе показывает заметное уменьшение величины тока. При переключении со «звезды» на «треугольник» насос быстро останавливается и во второй раз должен запускаться напрямую. Несколько иначе складывается ситуация у центробежных насосов, имеющих больший диаметр и большую массу и обладающих более продолжительным моментом инерции. У электродвигателей мощностью свыше 45 кВт можно, как правило, достигнуть значительного снижения второго пика тока.

Следует отметить, что слишком долгая эксплуатация электродвигателя в режиме «звезда» приводит к его перегреву и, следовательно, сокращает срок службы.

Установки, содержащие погружные насосы с электродвигателями, включенными по этому методу, часто бывают дороже, чем аналоги, поскольку для электродвигателя требуется два соединительных кабеля (вместо обычно необходимого одного).

Метод включения посредством пускового трансформатора: AF

При этом методе пуска (его также называют методом Корндорфа) напряжение снижается посредством трансформаторов (обычно двух), по одному на каждую фазу. Трансформаторы часто имеют два сетевых выхода: один на 75 % и другой на 60 %. При использовании 60 %-го выхода происходит снижение пускового тока, аналогично пуску по «звезда-треугольник».

При пуске электродвигатель получает сначала пониженное напряжение, а затем полное. При переключении обмотки трансформатора подключены как дроссельные катушки. Это означает, что электродвигатель все время остается связанным с сетью и частота его вращения не снижается. Пусковые трансформаторы относительно дороги, но очень надежны. Естественно, пусковая ток определяется характеристиками электродвигателя и насоса и в зависимости от их типоразмеров может значительно колебаться.

Плавный пуск: SS

Устройство для плавного пуска электродвигателя представляет собой электронный прибор, снижающий напряжение и соответственно пусковой ток путем фазового управления. Электронный прибор содержит регулировочный блок, где настраиваются различные эксплуатационные и защитные параметры и силовой блок с симметричным триодным тиристором. Пусковой ток ограничен, как правило, величиной, в два-три раза превышающей рабочий ток. При сохранении прочих параметров выключение электродвигателя по этому методу также обеспечивает уменьшение начального пускового момента. Наличие инерции в процессе пуска может привести к значительному теплообразованию в электродвигателе и тем самым к снижению его срока службы. Однако эта проблема при коротком времени ускорения/замедления, например, в течение трех секунд, не имеет практического значения. Это утверждение относится также к пуску электродвигателей по методам SD (включение через «звезду-треугольник») и AF (включение через пусковой трансформатор). В том случае, если требуется особенно высокий пусковой момент, пусковое напряжение можно повысить на 55%. Однако при нормальных условиях эксплуатации этого не требуется.

При плавном пуске электродвигателя его выключатель обеспечивает подачу тока несинусоидальной формы и в определенной мере создает высшие гармоники. В связи с очень коротким временем ускорения/замедления

При выборе способа снижения пусковых токов следует учитывать область применения насосного оборудования и правила эксплуатации электросетей

с практической точки зрения (и в нормах, касающихся высших гармоник) это не находит большого применения.

В целом, выключатель плавного пуска рекомендуется устанавливать вместе с обходным контактором, чтобы электродвигатель в процессе эксплуатации работал в режиме DOL. Тем самым обеспечивается минимальный износ и потеря мощности в устройстве для плавного пуска. В том случае, если плавный пуск электродвигателей производится через обходной контактор, они могут работать с системой тепловой защиты (Tempcon).

Пуск посредством преобразователя частоты: FC

Пуск электродвигателя посредством преобразователя частоты представляет собой идеальный вариант с точки зрения уменьшения пускового тока, а также импульса давления.

Преимущество этого метода в том, что пусковой ток все время удерживают на уровне номинального тока электродвигателя. Это означает, что число требуемых в течение часа включений и отключений может быть уставлено любым. В ряде моделей, например, в насосах SQ и SQE функция плавного пуска и останова за счет частотных преобразователей является встроенной, что облегчает монтаж и эксплуатацию.

Особенности применения устройств плавного пуска и защиты

Из всех описанных способов пуск электродвигателя посредством преобразователя частоты является наиболее дорогим. Поэтому его используют лишь в том случае, если в течение какого-либо интервала времени необходимо бесступенчатое регулирование мощности электродвигателя. Например, при перемном водопотреблении, когда изменением

частоты можно добиться поддержания постоянного давления на выходе из насоса и экономии электроэнергии.

Кроме того, в ряде случаев существуют определенные ограничения на применение преобразователей частоты. Так, исполнение всех скважинных насосов Grundfos серии SP-A и SP допускает их эксплуатацию с преобразователем частоты при условии соблюдения следующих параметров: минимальная частота должна составлять 30 Гц, максимальная — 60 Гц (в зависимости от мощности электродвигателя). При этом электродвигатель нужно выбирать по возможности на один типоразмер больше или предусмотреть использование электродвигателя общепромышленного назначения с меньшей тепловой нагрузкой.

Кроме того, требуется обеспечить достаточное охлаждение насоса (за счет специального кожуха). Следует обеспечить пропорциональное изменение напряжения и частоты ($U/f = \text{const}$) и отрегулировать частотный преобразователь по номинальному току выбранного погружного электродвигателя.

Необходимо также иметь в виду, что термореле Tempcon, установленное в обмотках двигателей MS 4000 и MS 6000 насосов SP, не будет работать корректно при использовании частотного преобразователя. Чтобы контролировать температуру двигателя, рекомендуется дополнительно устанавливать термодатчики Pt100.

В качестве устройства защиты электродвигателей насосов SP желательно применять модуль MP 204, который может использоваться как отдельно, так и в составе шкафа управления Control MP 204. Это устройство позволяет осуществлять защиту и контроль электродвигателя по таким важным параметрам, как повышенное и пониженное напряжение, перегрузка и недогрузка по току, сопротивление изоляции, температура двигателя, чередование фаз, пропадание фазы, cosφ, энергопотребление, гармонические искажения, число пусков и наработка моточасов. Но необходимо учесть, что MP 204 не может применяться вместе с частотным преобразователем.

Исходя из приведенных данных, очевидно, что выбор системы пуска, в конечном итоге, обусловлен конкретными условиями, такими как: мощность насоса, необходимость регулировать производительность насоса в течение его работы. При этом, в общем случае, для достаточно мощных устройств (более 45 кВт) оптимальным способом по затратам и результативности является плавный пуск. Использование же таких систем позволяет свести к минимуму возможность повреждения трубопроводов и оборудования гидродаром, защищает электрическую сеть от пиковых нагрузок и дает возможность оптимизировать эксплуатационные затраты. ●

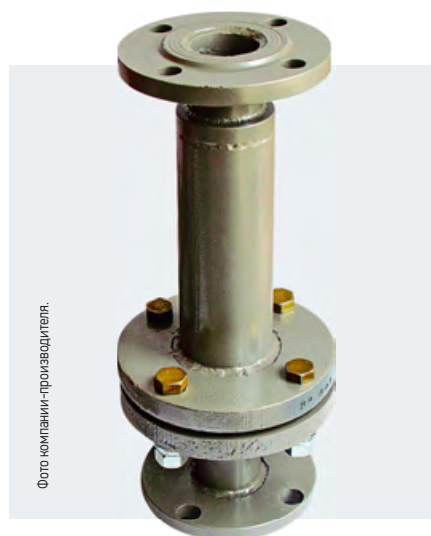
:: Основные характеристики электродвигателей скважинных насосов Grundfos табл. 1

Погружные электродвигатели		Обмотка	Частота включения	Колебания напряжения
Grundfos MS (4-х и 6-дюймовые)	1 × 230 В — мощность до 2,2 кВт	до 37 кВт	не чаще 30 раз/ч (или 300 раз/сут.)	+6/-10% от номинального напряжения электродвигателя мощностью до 37 кВт
Grundfos MMS (6-ти и 12-дюймовые)	3 × 400 В — прямое включение, мощность 0,37-220 кВт	37-110 кВт	не чаще 10 раз/ч (или 240 раз/сут.)	+6/-5% от номинального напряжения электродвигателя мощностью до 45-220 кВт
	3 × 400 В — включение по схеме «звезда-треугольник»,	132-170 кВт	не чаще 8 раз/ч (или 190 раз/сут.)	
	мощность 5,5-220 кВт, 3 × 500 В — прямое включение, мощность 0,37-220 кВт	свыше 190 кВт	не чаще 5 раз/ч (или 120 раз/сут.)	

ОТОПЛЕНИЕ

Магнитная обработка воды

Изменение взаимодействия ионов солей жесткости в растворе позволяет значительно увеличить скорость их выделения в твердое состояние при нагреве воды, что, в свою очередь, ведет к образованию частиц накипи в толще воды и снижению скорости нарастания отложений на поверхностях оборудования. При этом эффект магнитной обработки воды может эффективно использоваться и в других системах, в т.ч. для улучшения характеристик протекания ионообменных процессов.



❖ Рис. 1. Магнитный активатор воды

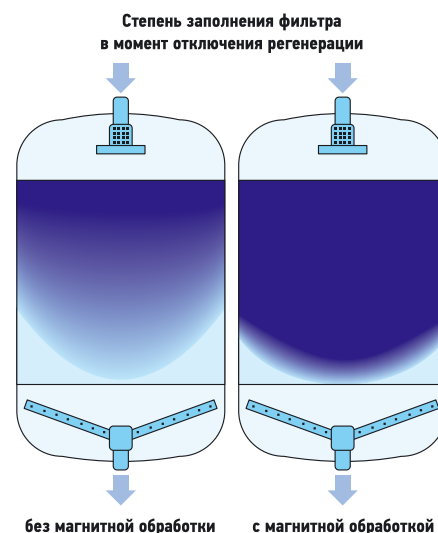
В итоге фильтры работают в неоптимальных условиях, что приводит к значительному росту издержек на водоподготовку: повышенному расходу реагентов и воды на собственные нужды станции. Для устранения влияния подобных негативных эффектов зачастую составляются специальные регламенты эксплуатации оборудования, предусматривающие, например, взрывление загрузки обратным током в середине фильтроцикла, которые, как правило, не соблюдаются.

Предварительная магнитная обработка (рис. 1) водного раствора перед подачей на ионообменный фильтр разрушает достаточно устойчивые агрегаты малорастворимых ионов, при этом движение ионов и коллоидов в растворе значительно облегчается, что позволяет свести до минимума зону активного поглощения извлекаемого иона в толще загрузки и, соответственно, более полно использовать емкость фильтра (рис. 2). Аналогичные процессы протекают в режимах регенерации

Вы можете получить оборудование во временное пользование с дальнейшей его покупкой

и отмывки, что приводит также к снижению издержек, связанных с регенерацией. В случае использования магнитной обработки воды для интенсификации ионообменных процессов можно добиваться значительного продления фильтроцикла и снижения расхода реагентов на регенерацию более чем на 20%.

Нашими специалистами проведены лабораторные исследования влияния магнитной обработки на протекание ионообменных процессов, а также промышленные испытания магнитных активаторов в системе водоподготовки на одной из котельных подмосковного города Дмитрова, использующей натрий-катионирование.



❖ Рис. 2. Степень заполнения фильтра

Предварительная магнитная обработка воды перед подачей на ионообменный фильтр привела к существенному увеличению динамической обменной емкости иона, к снижению расхода реагентов на регенерацию и воды на технологические нужды, при этом окупаемость системы только за счет экономии соли на регенерацию не превысила 6,5 месяцев отопительного сезона.

Разработки «Элмат-ПМ» в своем роде уникальны. Специалисты компании готовы к сотрудничеству, в т.ч. и в экспериментальном плане. Вы можете получить оборудование во временное пользование с последующей оплатой в случае, если положительные результаты будут достигнуты. ●

ЗАО «Элмат-ПМ»

Калуга, 2-й Академический пр-д, д. 17
Тел/факс: (4842) 72-83-32
Отдел водоподготовки и энергосбережения
Тел/факс: (4842) 79-23-43

По материалам компании ЗАО «Элмат-ПМ».

ОТОПЛЕНИЕ

Циркуляционные насосы Unitherm для систем отопления и ГВС

Разнообразие существующих вариантов отопительных систем порождает необходимость каждый раз очень тщательно подходить к подбору циркуляционного насоса, который позволит котлу, радиаторам, контуру «теплый пол» и бойлеру косвенного нагрева работать с максимальной эффективностью. При этом выбранный насос должен иметь привлекательную цену, высокое качество и надежность, а производитель — еще и безупречную репутацию.

Всем этим качествам отвечают циркуляционные насосы немецкой компании Unitherm. Шесть серий отопительных насосов включают все возможные варианты, которые могут потребоваться в самых различных отопительных системах, от небольшого загородного домика до большого производственного цеха или склада.

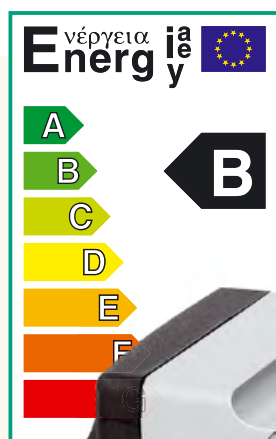
В ассортименте присутствуют модели как с механическим, так и с электронным регулированием. Первые подходят для систем с постоянным и слабо переменным расходом теплоносителя, например, для контура ГВС или небольшого радиаторного контура. В таких насосах управление мощностью производится вручную посредством переключателя. Второй вариант подразумевает автоматическую подстройку производительности циркуляционного насоса в соответствии с изменяющимися условиями и подходит для протяженных контуров, обслуживающих большие площади, низкотемпературных веток (типа «теплый пол»), котельного контура.

Базовая серия

Начнем с базовой серии UPC...B. Это традиционные циркуляционные насосы с механическим регулированием частоты оборотов и мокрым ротором. Ротор из нержавеющей стали полностью погружен в перекачиваемую жидкость, поскольку размещен внутри тонкостенной гильзы, изолированной от статора резиновыми уплотнениями. На роторе, изгото-

Шесть серий отопительных насосов включают все возможные варианты, которые могут потребоваться в самых различных отопительных системах, от небольшого загородного домика до большого производственного цеха или склада

товленном по уникальной технологии холодного катания без использования сварки, расположена крыльчатка, которая продвигает воду. Вся эта конструкция насажена на прочный вал из нержавеющей стали или из керамики (в зависимости от модели), устойчивый к коррозии и механическим воздействиям. Корпус насоса изготовлен из серого чугуна, корпус мотора — из алюминия. Корпус имеет серое лаковое покрытие снаружи. Насосы этой серии имеют три ступени мощности, переключаемые рычажком на клеммной коробке. Насосы UPC...B поставляются в одинарном и вдвоенном исполнениях, максимальный напор составляет 11,3 м, максимальный проток — 9,2 м³/ч для одинарных моделей, 14,3 м³/ч для вдвоенных. Сдвоенные модели можно опознать по индексу «D» после обозначения соответствующей модели. Насосы имеют проходное сечение DN 25 или DN 32 и резьбовое подсоединение. Резьбовые соединения в комплект поставки не входят, но могут быть заказаны отдельно.



❖ Насос Unitherm UPC 25-60 B

Статья предоставлена пресс-службой компании Unitherm Haustechnik GmbH.

Серия класса «комфорт»

Серия UPC... конструктивно идентична базовой серии UPC...B, но обладает некоторыми преимуществами. Отличия касаются, во-первых, защиты корпуса от коррозии. Корпус насоса имеет внутри и снаружи черное покрытие, нанесенное методом «катафореза» (катодного электроосаждения). Получившаяся таким образом пленка обладает высокой твердостью и износостойкостью, а корпус насоса приобретает красивый внешний вид. Другое отличие касается монтажных габаритов: если насосы UPC...B могут быть только стандартной длины 180 мм, то насосы UPC... изготавливаются также в компактном исполнении длиной 130 мм. Насосы серии UPC... существуют только в одинарном исполнении с максимальным напором 8 м и протоком 6,8 м³/ч. Резьбовые соединения входят в комплект поставки насоса, что составляет еще одно отличие.

Обе описанные выше серии насосов имеют класс энергосбережения «B» (это касается только моделей с напором до 4 м). В качестве теплоносителя возможно использование незамерзающих жидкостей, но на их долю не должно приходиться более 50% от общего объема (остальные 50% — вода).

Для больших систем

Для больших систем отопления в ассортименте Unitherm есть трехскоростные фланцевые насосы UPC...F с проходным сечением от DN 40 до DN 100. Фланцевые соедине-

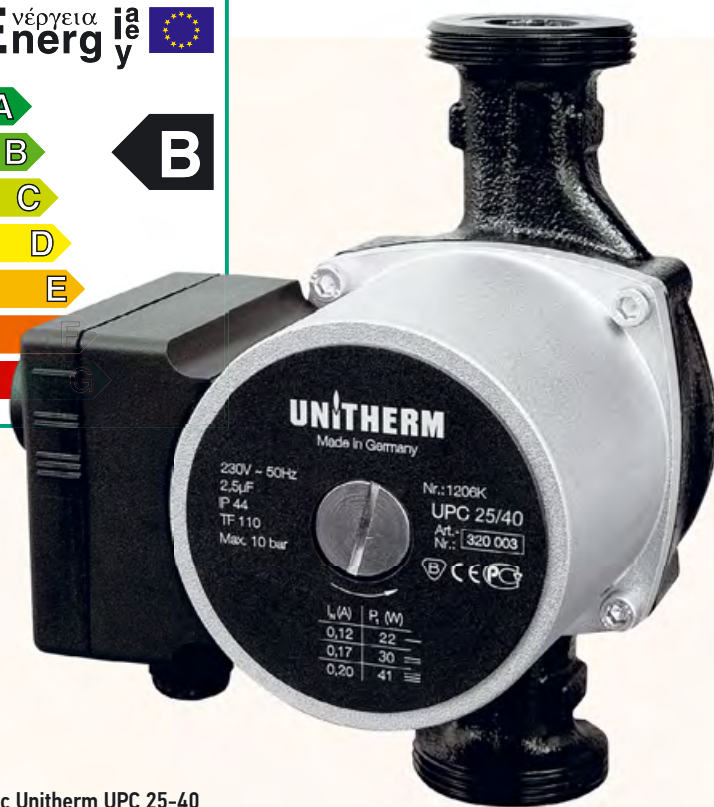
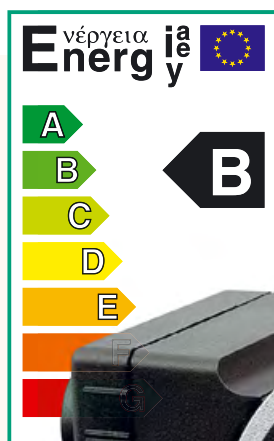
ния (4 отверстия) универсальны и позволяют осуществлять монтаж насоса в системах с максимальным давлением как 6 бар, так и 10 бар. Насосы имеют синее лаковое покрытие снаружи и поставляются как в одинарном

ном (F), так и в сдвоенном (FD) исполнениях. Электроподключение фланцевых насосов может осуществляться как к трехфазным сетям ~400 В, так и к однофазным ~230 В (в зависимости от модели). Однофазные модели отмечены индексом «...1р». Особняком стоит модель UPC 40-70 F1р, корпус которой идентичен насосам резьбовым, а присоединения — фланцевые. Преимуществом такого исполнения являются компактные размеры и небольшой вес, что никогда не лишнее даже в больших системах отопления.

Для больших систем отопления в ассортименте Unitherm есть трехскоростные фланцевые насосы UPC...F с проходным сечением от DN 40 до DN 100

Безваловые модели

Помимо традиционных насосов с мокрым ротором в производственной программе Unitherm представлено также новое поколение так называемых «безваловых» (или, иначе, «сферомоторных») циркуляционных насосов для систем отопления серии UPM...EK vario. Насосы этой серии сочетают в себе несколько уникальных принципов работы: сферомоторную конструкцию, инновационную энергоэффективную технологию электронно-микропроцессорной коммутации (ЕК) и бесступенчатое механическое регулирование мощности (vario).



⚡ Насос Unitherm UPC 25-40

Фото компании-производителя



⚡ Насос Unitherm UPC 50-100 F

Конструктивной особенностью этих насосов является сферомотор с шаровым движением. Единственной движущейся деталью механизма является расположенная в верхней половине насоса сферическая ротор-крыльчатка с плавающим подшипником, представляющим собой высокотвердый износостойкий керамический шар. Ротор свободно вращается на подшипнике, перекачивая воду и при необходимости отклоняясь в сторону. Статор же, герметично запаянный в нижней половине прибора, воздействию влаги не подвергается и в контакт с водой не вступает.

Сконструированный по такому принципу циркуляционный насос работает с большей производительностью и обладает целым рядом достоинств. Одним из самых важных является, пожалуй, конструктивно обусловленная защита от блокировки. При попадании в насос частичек грязи и песчинок ротор, не прекращая движения, легко отклонится в сторону, поэтому грязь не застревает, и даже не царапает поверхность, а легко вымывается наружу. Благодаря этому также значительно повышается срок службы насоса. Долговечный керамический подшипник также изнашивается достаточно медленно ввиду большей толщины допустимого износа (0,8 мм против около 0,05 мм в насосах с мокрым ротором), что гарантирует практически бесшумную работу насоса на протяжении всего периода эксплуатации. Еще одним важным преимуществом безвального циркуляционного насоса является его устойчивость к коррозии. Все детали, непосредственно контактирующие с водой, изгото-

товлены из коррозиестойких материалов или имеют специальное покрытие. А в статор, как уже упоминалось, вода вообще не попадает. И, как следствие особенностей конструкции, насосы не требуют частого обслуживания, а если таковое все же требуется, его очень легко осуществить.

Оптимальный модельный ряд циркуляционных насосов компании Unitherm позволяет подобрать идеальный вариант для самых разнообразных отопительных систем различной мощности и конфигурации

Электронное регулирование частоты вращения или электронная коммутация базируются на микропроцессорном управлении, обеспечивающем экономию энергии около 10–15% по сравнению с обычными насосами при той же мощности. Эта система позволила насосам этой серии получить классы энергосбережения «А» (модели с напором до 4 м) — что является большой редкостью для механических насосов — и «В» (модели с напором до 6 м).

Еще одно преимущество сферомоторных насосов с электронной коммутацией состоит в полезном отведении тепла от обмотки и мотора к теплоносителю, а не в окружающую среду.

Желаемая мощность механически настраивается с помощью бесступенчатого ре-

гулятора с условной шкалой от 1 до 7, светодиодный индикатор показывает рабочее состояние насоса.

Проходное сечение от DN 15 до DN 32, стандартная монтажная длина 180 мм или 130 мм, максимальный напор 4 м и 6 м. Рабочие жидкости — питьевая и техническая вода, а также водогликолевые смеси до 50%. Чугунный корпус насоса имеет черное катодное покрытие. Комплект резьбовых соединений входит в комплект поставки.

Энергосберегающий электронный насос

И, наконец, новинка этого года, впервые представленная на международной выставке SHK'2010 — серия UPE...ЕК с мокрым ротором и керамическим валом, сочетающая в себе описанную выше технологию электронной коммутации с электронным управлением частотой оборотов.

На немецком рынке насосы этой модели уже продаются с осени 2009 г. Новые насосы соответствуют требованиям немецкого экологического законодательства благодаря использованию новейшей технологии электронной коммутации и одобрены немецким правительством для использования в программе энергосбережения.

Все насосы серии UPE...ЕК имеют высший класс энергосбережения «А». Так, минимальное потребление электроэнергии в самой распространенной модели UPE 25-40 ЕК составляет всего 3 Вт (!), максимальное — 23 Вт. Насосы оснащены дисплеем, на котором отображается текущее энергопотребление (в ваттах) и работа в ночном режиме. Последняя опция подразумевает активацию встроенной возможности насоса автоматически переходить в режим снижения потребления электроэнергии в ночное время, используя данные регулятора отопления. Насосы имеют максимальный напор 4 м или 6 м, проходное сечение DN 15, DN 20, DN 25 и DN 32 и поставляются как в стандартном исполнении (180 мм), так и в компактных вариантах (130 мм и 110 мм).

Насосы осуществляют плавное электронное регулирование частоты вращения с двумя режимами (по постоянному напору или пропорциональное), которые можно выбрать простым нажатием кнопки на лицевой панели. Индикация выбранного режима производится на встроенном дисплее. Корпус насоса изготовлен из серого чугуна с особым антикоррозийным покрытием черного цвета, выполненным методом катодной защиты; корпус мотора — из неокрашенного алюминия. Рабочее колесо имеет особую конструкцию, позволяющую удалять воздух из насоса. Пóлый керамический вал вращается на керамическом подшипнике, смазываемом перекачиваемой жидкостью.



Фото компании-производителя.

Циркуляционные насосы Unitherm для систем отопления

табл. 1

Серия	UPC	UPC...B	UPC...BD	UPE...EK	UPM...EK vario	UPC...F	UPC...F1p	UPC...FD	UPC...FD1p
Конструкция	с мокрым ротором	с мокрым ротором	с мокрым ротором	с мокрым ротором	сферомоторные безваловые	с мокрым ротором	с мокрым ротором	с мокрым ротором	с мокрым ротором
Особенности	одинарный	одинарный	сдвоенный	одинарный	одинарный	одинарный	одинарный	сдвоенный	сдвоенный
DN	от 25 до 32 (резьба)	от 25 до 32 (резьба)	от 25 до 32 (резьба)	от 15 до 32 (резьба)	от 15 до 32 (резьба)	от 40 до 100 (фланец)	от 40 до 100 (фланец)	от 40 до 100 (фланец)	от 40 до 100 (фланец)
Монтажная длина	стандартная 180 или 130 мм	стандартная 180 мм	стандартная 180 мм	стандартная 180 мм	стандартная 180 или 130 мм	стандартные для соответствующих фланцевых насосов: 250, 280, 340 и 360 мм; а также компактный UPC 40-70 F1p длиной 220 мм			
Максимальный напор	от 2,75 до 8 м	от 4,1 до 11,3 м	от 5,7 до 10,8 м	от 4 до 6 м	от 4 до 6 м	от 3,5 до 12 м	от 3,5 до 12 м	от 3,5 до 12 м	от 3,5 до 12 м
Управление	механическое трехступенчатое	механическое трехступенчатое	механическое трехступенчатое	электронное	механическое бесступенчатое + электронная коммутация	механическое трехступенчатое	механическое трехступенчатое	механическое трехступенчатое	механическое трехступенчатое
Электроподключение	220 В~	220 В~	220 В~	220 В~	220 В~	380 В~	220 В~	380 В~	220 В~
Сертификат энергоэффективности	класс «B» (UPC 25-40 и 32-40)	класс «B» (UPC 25-40 B и 32-40 B)	—	класс «A»	класс «A» (UPM ...-40), класс «B» (UPM ...-60)	—	—	—	—

Циркуляционные насосы Unitherm для систем ГВС

табл. 2

Серия	UPW	UPH...EK vario
Конструкция	с мокрым ротором	сферомоторные безваловые
DN	от 15 до 25	15
Монтажная длина	110 мм	65 или 110 мм
Максимальные напор	от 2,9 до 5,8 м	от 1 до 3 м
Электроподключение	220 В~	220 В~
Возможности	механическое регулирование частоты оборотов, три ступени мощности	защита от «сухого хода», таймер на сутки, регулируемый термостат, запорный вентиль и обратный клапан, бесступенчатое механическое регулирование мощности

Набор резьбовых соединений здесь в комплект поставки не входит, однако многие насосы могут быть оснащены встроенными в корпус запорным вентилем и обратным клапаном (к названию модели добавляется индекс «RA»). Монтажная длина при этом увеличивается ненамного, зато два этих обязательных элемента будут присутствовать в системе, а монтажник избежит дополнительных потенциально негерметичных соединений.

Циркуляционные насосы для систем ГВС

Нельзя обойти вниманием и циркуляционные насосы для систем горячего водоснабжения, позволяющие полностью приблизить эффект от использования бойлера ГВС (электрического или косвенного нагрева) к центральному водоснабжению, поскольку такой прибор не дает воде в трубе остыть, постоянно возвращая ее в бойлер на догрев. Кроме того, циркуляционные насосы ГВС способствуют равномерному распределению горячей воды во всех точках водоразбора. Они могут также применяться в установках с использованием солнечной энергии, с тепловыми насосами, в промышленных и бытовых установках.

Хотелось бы напомнить, что циркуляционный и повысительный насосы — это совершенно разные приборы. Циркуляционный насос не изменяет статическое давление системы, а лишь обеспечивает перемещение теплоносителя (в данном случае воды) по трубам.

Первая серия UPW включает трехступенчатые модели с резьбовыми соединениями. Они имеют проходное сечение DN 15, DN 20 или DN 25 (½", ¾" и 1", соответственно). Максимальный напор варьируется от 2,9 м до 5,8 м, максимальный проток — от 2,6 м³/ч до 3,8 м³/ч. Корпус насоса изготавливается не из чугуна, как в отопительных насосах, а из латуни. В остальном они схожи по конструкции с отопительными моделями UPC...(B), и даже имеют трехступенчатое переключение частоты оборотов.

Другая серия насосов для ГВС — сферомоторные UPH...EK vario — является более прогрессивной, поскольку работает на принципе электронной коммутации. Регулировка частоты оборотов в данной серии насосов возможна у моделей с напором до 3 м. Проходное сечение DN 15 и DN 20, максимальный напор от 1 м до 3 м, корпус выполнен из латуни.

Насосы этой серии оснащены массой полезных функций. Это, в первую очередь, точный таймер (индекс «...U»), где можно запрограммировать удобные периоды включения и выключения насоса, например, утром прямо ко времени подъема или вечером к приходу с работы. Кроме того, немаловажной является функция термической защиты от «сухого хода» (попадания воздуха), которая реализована у всех моделей этой серии следующим образом: постепенное снижение мощности при росте температуры от 105 °С до 115 °С, полное отключение насоса при 125 °С с последующим автоматическим включением после остывания до 115 °С. Из дополнительных функций возможен регулируемый термостат 20–70 °С (индекс «R»), активирующий насос при понижении температуры воды в трубе до выставленного значения. Следует, однако, отметить, что если в системе отопления установлена автоматика с функцией управления контуром ГВС, можно использовать и самую простую модель насоса UPH 15-15 EK vario без таймера и прочих «изысков».

Корпус насоса изготовлен из латуни, корпус мотора имеет снаружи пластиковый кожух.

Циркуляционные насосы компании Unitherm изготавливаются в Германии с использованием самых современных технологий и высококачественного сырья. Каждый прибор проходит строгий контроль качества и имеет гарантию изготовителя 2 года

Подводя итоги, хотелось бы обратить внимание читателя на следующие моменты:

- оптимальный модельный ряд циркуляционных насосов Unitherm позволяет подобрать идеальный вариант для самых разнообразных ситуаций, отопительных систем различной мощности и конфигурации;
- циркуляционные насосы Unitherm изготовлены на европейских заводах с использованием высококачественного сырья, каждый прибор проходит контроль качества и имеет гарантию изготовителя два года;
- европейцы стараются бережно относиться к окружающей среде, поэтому в насосах Unitherm большое внимание уделяется энергосбережению: многие модели, особенно те, что предназначены для коттеджей, т.е. наиболее распространенные, имеют высшие классы энергосбережения «A» и «B»;
- все описанные достоинства удачно сочетаются с привлекательной ценой, которая является дополнительным преимуществом циркуляционных насосов Unitherm. ●

Водоподготовка в системах центрального отопления

Проблема образования отложений в технологическом и теплообменном оборудовании и трубопроводах не теряет актуальности. Ежегодно на борьбу с этим явлением страны Евросоюза выделяют около €2 млрд — до 14% годового бюджета организации.

Перспективные методы предотвращения накипеобразования

В мировой практике для предотвращения образования отложений разработано более 40 методов, воздействующих на рабочие жидкости или теплообменные поверхности. Эти методы можно условно разделить на три основные группы: реагентные (физические, химические и физико-химические); безреагентные (механические, физические и физико-механические); комплексные.

Наиболее перспективными методами предотвращения накипеобразования в системах теплоснабжения являются физико-химические. В первую очередь это обработка воды фосфонатами — соединениями на основе фосфоновых кислот.

Свойства фосфонатов-ингибиторов накипеобразования

Эти соединения благодаря специфике строения молекул обладают рядом свойств, с одной стороны, определяющих высокую экономическую эффективность этих реагентов, с другой — в значительной мере ограничивающих область их эффективного применения. Фосфонаты при незначительном расходе (1–20 мг/л) резко изменяют условия образования зародышей кристаллов солей накипеобразователей, полностью прекращают или существенно замедляют рост кристаллов, изменяют кристаллическую структуру растущих кристаллов.

Спровоцированные фосфонатами изменения затрудняют закрепление и рост зародышей кристаллов солей на поверхности нагрева. Затраты на обработку воды фосфонатами в 10–30 раз ниже, чем при традиционном умягчении воды.

В мировой практике для предотвращения образования отложений разработано более 40 методов, воздействующих на рабочие жидкости или теплообменные поверхности

В практике теплоснабжения для ингибирования накипеобразования (InS) широкое применение нашли 1-гидроксиэтилиден-1,1-дифосфоновая кислота (в русскоязычных источниках сокращенно она обозначается как ОЭДФ), нитрилотриметилфосфоновая кислота (НТФ), ингибитор отложения минеральных солей (ИОМС-1), их цинковые комплексы и другие реагенты. При этом цинковые комплексы фосфонатов, например, $\text{Na}_2\text{ZnOЭДФ}$, при определенных условиях проявляют свойства ингибиторов коррозии (InC).

Применяя эти реагенты, необходимо понимать, что фосфонаты ингибируют только кальциевокарбонатное накипеобразование, но не ингибируют отложения соединений железа [1]. Более того, при содержании в воде железа более 0,5 мг/кг эффективность фосфонатов существенно снижается [2, 3]. Область эффективного применения фосфонатов в значительной мере ограничена накипеобразующими свойствами воды вследствие возможности образования малорастворимых соединений, имеющих полимерное строение [4].

С учетом этих ограничений не рекомендуется применение фосфонатов в системах с жаротрубными котлами и переведенными на водогрейный режим паровыми котлами [5]. Во всех случаях применения фосфонатов необходимо соблюдение мер защиты от коррозии.



Автор: С. ПОТАПОВ, к.т.н., генеральный директор ООО «ИТЦ ОРГХИМ» (г. Казань)

Критерий выбора ингибиторов коррозии

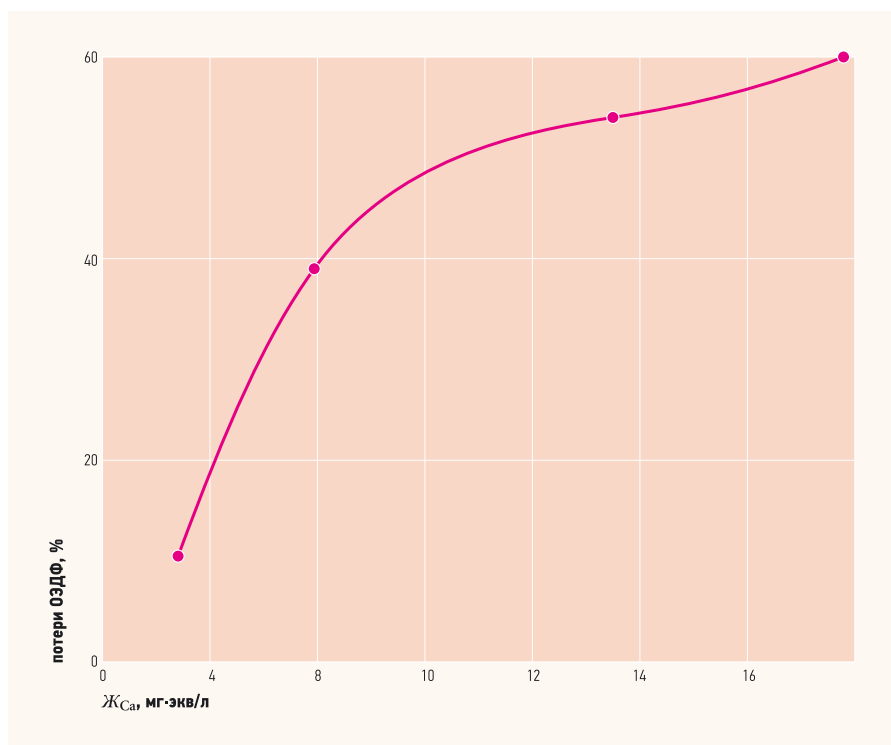
Выбор ингибиторов коррозии (InC) для систем теплоснабжения и особенно горячего водоснабжения ограничен. Необходимо исходить как минимум из трех показателей: стоимость, эффективность и токсичность. По показателям токсичности наиболее предпочтителен (как самый малотоксичный) цинковый комплекс ОЭДФ (ZnОЭДФ), предельно допустимая концентрация которого для систем горячего водоснабжения (ГВС) составляет 5 мг/кг.

Фундаментальные исследования цинкового комплекса ОЭДФ как ингибитора коррозии выполнены в Институте физической химии РАН Ю.И. Кузнецовым с сотрудниками [6–8]. В промышленных масштабах ZnОЭДФ применялся в качестве ингибитора накипеобразования и коррозии (InSC) в водооборотных системах охлаждения [2, 3, 7, 8] и, по данным [11], в системах ГВС. Исследованиями установлено следующее:

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

Эффективность ингибитора сильно зависит от состава воды. При температуре 20 °С в мягкой воде (фон «А»), содержащей умеренное количество агрессивных ионов ($\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$), цинковый комплекс подавляет коррозию при концентрации 6 мг/л, но при увеличении содержания в воде хлоридов и сульфатов (фон «Б») та же концентрация ингибитора уже стимулирует коррозию. В области концентраций ингибитора, обозначенных пунктиром на кривой А, коррозия имеет наиболее опасный вид локальной коррозии. Оценка ее скорости по потере массы образца условна. Для полной защиты стали в фоне «Б» и в жесткой воде (фон «В») необходимо увеличение концентрации ингибитора до 20 мг/л.

При увеличении температуры до 60 °С ОЭДФ + Zn^{2+} обеспечивает полную защиту стали в фоне «А» при увеличении концентрации до 25 мг/л, что в пять раз превышает ПДК для систем горячего водоснабжения.



❖ Рис. 1. Зависимость потерь ОЭДФ из композиции ОЭДФ + Zn^{2+} от кальциевой жесткости воды (концентрация ингибитора — 25 мг/л, pH = 7,8–8,3, t = 20 °С)

В фоне «Б» и особенно в фоне «В» полной защиты не удается достигнуть вплоть до концентрации 100 мг/л, а степень защиты металла составляет 90 и 55–58 %.

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

Эффективным ингибитором коррозии может считаться тот, который при концентрации в пределах ПДК обеспечивает снижение скорости коррозии в системах теплоснабжения до 0,02, но не более 0,04 мм/год

Эффективным ингибитором коррозии может считаться тот, который при концентрации в пределах ПДК обеспечивает снижение скорости коррозии в системах теплоснабжения до 0,02, но не более 0,04 мм/год.

Промышленные испытания ZnОЭДФ в системах теплоснабжения были впервые проведены институтом ВТИ совместно с ООО «Экоэнерго» на системе теплоснабжения ТЭЦ-2 в г. Ростове-на-Дону. Система подпитывалась умягченной деаэрированной водой с высоким содержанием агрессивных ионов: сульфатов — до 360 мг/кг и хлоридов — до 230 мг/кг [13]. По данным ООО «Экоэнерго» [14], при содержании цинкового комплекса в пределах 5 мг/л скорость

коррозии составляла 0,068 мм/год, что соответствует сильному коррозионному процессу, т.е. необходимая степень защиты от коррозии не обеспечивается.

Таким образом, область эффективного применения фосфонатов в виде индивидуальных продуктов в значительной степени ограничена действием разнонаправленных факторов: физико-химические свойства обрабатываемой воды, температурный и гидродинамический режим работы системы теплоснабжения и пр.

Совершенствование ингибиторов

В последнее десятилетие усилия специалистов не случайно направлены на поиск и разработку новых, экологически чистых и более эффективных ингибиторов [15–17].

При этом принято выделять три основных направления:

- целенаправленное изменение химической структуры фосфоновой кислоты для придания ей или ее комплексам с нетоксичными металлами высокой защитной способности;
- создание реагентов и композиций многоцелевого назначения для одновременного подавления отложений соли, кислородной и электрохимической коррозии и биологических обрастаний в системах охлаждения и теплоснабжения;
- создание термостабильных реагентов и композиций для паровых котлов с целью полной или частичной замены Na-катионирования.

Для устранения недостатков, присущих перечисленным реагентам, специалистами ИТЦ «ОРГХИМ» в 1994 г. на основе цинково-го комплекса ОЭДФ и синергетических добавок неорганических и органических веществ создан ингибитор накипеобразования и коррозии — Композиция ККФ. Она предназначена для стабилизации жесткой (очень жесткой) недеаэрированной подпиточной воды систем паро-, теплоснабжения и ГВС (санитарно-эпидемиологическое заключение №16.03.243П.000696.07.03 от 08.07.03). Под термином «стабилизация» в данном случае понимается одновременное ингибирование накипеобразования и коррозии.

Механизм действия Композиции ККФ

Ингибирование железоокисного накипеобразования происходит за счет способности Композиции ККФ стабилизировать железосодержащие соединения в молекулярном или коллоидно-дисперсном состоянии.

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

В последнее десятилетие усилия специалистов не случайно направлены на поиск и разработку новых, экологически чистых и более эффективных ингибиторов

превышать их концентрацию в подпиточной воде: в раствор переходят и удерживаются в стабильном состоянии соединения железа из отложений.

Исследования эффективности ингибирования коррозии Композицией ККФ в действующих системах теплоснабжения проводятся с 1999 г. [16]. Установлено, что Композиция ККФ является ингибитором коррозии InC смешанного действия — она одновременно тормозит анодную и катодную реакции за счет формирования на поверхности металла защитной пленки сложного химического состава полимолекулярной толщины. При этом по интенсивности коррозионного процесса в системах теплоснабжения, подпитываемых недеаэрированной водой, выделяются три характерных участка: до котла, после котла и конечный участок тепловых сетей.

Минимальная скорость коррозии соответствует максимальному нагреву сетевой воды после котла. Более высокое значение скорости коррозии получено для конечного участка тепловой сети (до точки врезки подпиточного трубопровода). Этот результат объясняется расходом Композиции ККФ на отмывку систем от имеющихся отложений. По мере



отмывки систем скорость коррозии снижается, а содержание реагента в сетевой воде возрастает.

В последующие годы аналогичные результаты были получены на всех исследованных системах теплоснабжения и ГВС [19]. Все системы подпитывались жесткой недеаэрированной водой, характеризующейся следующими показателями: значение $pH = 6,7-7,8$; жесткость — $2,0-13,0$ мг-экв/кг; щелочность — $2,0-6,0$ мг-экв/кг; железо — $0,2-1,8$ мг/кг; хлориды — $10-60$ мг/кг; сульфаты — $60-400$ мг/кг.

Многочисленные результаты измерения скорости коррозии в восьми различных системах теплоснабжения и ГВС показывают, что коррозионные процессы при стабилизации воды Композицией ККФ имеют общий характер, а скорость коррозии, несмотря на различия рассматриваемых систем, устанавливается на уровне, соответствующем случаю ее отсутствия.

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

Характерным для всех систем является снижение скорости коррозии на выходе из котла — в области максимального нагрева. Объяснить это только снижением растворимости агрессивных газов O_2 и CO_2 с увеличением температуры сетевой воды не представляется возможным, поскольку пузырьки газа выделяются в первую очередь на поверхности трубопроводов, и при их отрыве от поверхности за счет гидродинамических эффектов должна разрушаться защитная пленка.

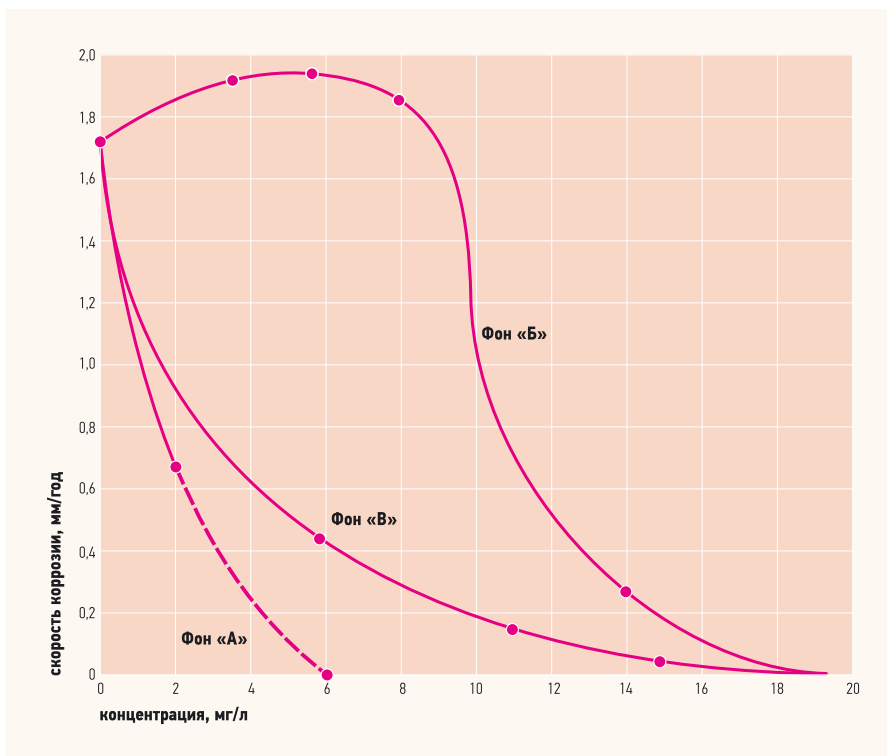


Рис. 2. Изменение скорости коррозии Ст3 от концентрации ОЭДФ + Zn^{2+} в модельных средах «А», «Б» и «В»

Можно предположить, что под воздействием высоких температур происходит ускоренное формирование защитной пленки, но это требует дополнительных исследований.

Технический и экономический эффект применения Композиции ККФ

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


В процессе промышленного применения Композиции ККФ выявлена ее способность постепенно разрушать имеющиеся в системах солевые отложения. Так, при содержании Композиции ККФ в сетевой воде в количествах, необходимых только для предотвращения накипеобразования и коррозии, отложения толщиной 3–4 мм отмываются в течение отопительного сезона. Вырезка образцов из подающего и обратного трубопроводов системы ГВС МУП «Йошкар-Олинская ТЭЦ-1» показала, что поверхность трубопроводов за два сезона на 95% очистилась от бугристых отложений. Удаление продуктов коррозии, покрывающих полость язвенных углублений, приводит к пассивации язв, а по мере формирования защитной пленки — к прекращению дальнейшего их развития. Кроме того, удаление бугристых отложений с внутренней поверхности трубопроводов приводит к снижению гидравлического сопротивления и, как следствие, к экономии затрат электроэнергии на транспорт теплоносителя. Способность Композиции ККФ разрушать все виды отложений была использована для разработки технологии ускоренной промывки систем теплоснабжения.

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

Расчеты показывают, что только экономия электроэнергии за счет промывки систем достигает 90–150 руб./мес. на 1 м трубопровода, находящегося в эксплуатации 15 лет. Восстановление гидравлического режима работы системы теплоснабжения дает не только реальную экономию электроэнер-


гии, но и позволяет перейти от количественного к качественному регулированию отпущенного тепла. ●


1. Дятлова Н.М., Темкина В.Я., Попов К.И. Комплексоны и комплексоны металлов. — М.: Химия, 1988.
2. Терехин С.Н., Маклакова В.П., Бихман Б.И. и др. Комплексоны стабилизация водоохлаждающих систем // Защита металлов. — М.: Наука, Т. 26, №5/1990.
3. Дятлова Н.М., Терехин С.Н., Маклакова В.П. и др. Применение комплексонов для отмычки и ингибирования солеотложения в различных энерго- и теплосистемах. — М.: НИИТЭХИМ, 1986.
4. Матковская Т.А., Попов К.П., Юрьева Э.А. Бисфосфонаты. Свойства, строение и применение в медицине. — М.: Химия, 2001.
5. Руданова Г.Я., Ларченко В.Е., Цирульникова Н.В. Тезисы конф. «Современные технологии водоподготовки и защиты оборудования от коррозии и накипеобразования». — М.: ИРЕА, июнь 2003.
6. Кузнецов Ю.И., Трунов Е.А., Исаев В.А. Защита низкоуглеродистой стали цинкфосфонатами // Защита металлов. — М.: Наука, Т. 23, №1/1987.
7. Кузнецов Ю.И., Исаев В.А., Старобинская И.В., Бардашева Т.И. ИФХАН-36 — эффективный ингибитор коррозии металлов в водных средах // Защита металлов. — М.: Наука, Т. 26, №6/1990.
8. Кузнецов Ю.И., Трунов Е.А., Старобинская И.В. Влияние солей жесткости на защиту стали оксиэтилендифосфонатом цинка // Защита металлов. — М.: Наука, Т. 24, №3/1988.
9. Тесля Б.М., Бурлов В.В., Ермолина Е.Ю. Оксиэтилендифосфоновая кислота как ингибитор коррозии в охлаждающих оборотных водах // Защита металлов. — М.: Наука, Т. 23, №4/1987.
10. Цохер Г. Противокоррозионные свойства оксиэтилендифосфоновой кислоты и ее натриевой соли в нейтральных водных средах // Защита металлов. — М.: Наука, Т. 26, №6/1990.
11. Рейзин Б.Л., Стрижевский И.В., Сазонов Р.П. Защита систем горячего водоснабжения от коррозии. — М.: Стройиздат, 1986.
12. Инструкция по эксплуатации тепловых сетей. — М.: Энергия, 1972.
13. Балабан-Ирменин Ю.В., Липовских В.М., Рубашов А.М. Защита от внутренней коррозии трубопроводов водяных тепловых сетей. — М.: Энергоатомиздат, 1999.
14. Кухно А.В. Ресурсо- и энергосберегающие методы водоподготовки и очистки систем теплоснабжения // Научно-практический семинар. — Казань: КГУ им. В.И. Ленина, 2004.
15. Кузнецов Ю.И., Казанская Г.Ю., Цирульникова Н.В. Аминофосфонатные ингибиторы коррозии стали // Защита металлов. — М.: Наука, Т. 39, №2/2003.
16. Потапов С.А. Предотвращение накипеобразования и коррозии в системах теплоснабжения при работе на жесткой недеаэрированной воде, стабилизированной Композицией ККФ // Новости теплоснабжения, №3(19)/2002.
17. Дрикер Б.Н., Михалев А.С., Пинигин В.К., Ванков А.Л. Ресурсосберегающие технологии в водоподготовке промышленных предприятий и теплоэнергетике // Энергосбережение и водоподготовка, №4/2001.
18. Потапов С.А., Агафонов Н.Н., Баутин Е.А., Бутров Е.Н. Предотвращение накипеобразования и коррозии в системе теплоснабжения с водогрейными котлами ПТВМ-30М и ДКВР-20 // Новости теплоснабжения, №5/2005.
19. Потапов С.А., Егоров Г.М., Лесной С.М., Меламед А.М. Опыт ингибирования коррозии в недеаэрированной воде систем теплоснабжения // Новости теплоснабжения, №10(38)/2003.
20. Потапов С.А., Антипин М.К., Костылев Б.Б., Кривошецов С.Н. Опыт отмычки системы теплоснабжения от отложений композицией ККФС // Новости теплоснабжения, №6(22)/2002.
21. Поленов А.Л. Ресурсо- и энергосберегающие методы водоподготовки и очистки систем теплоснабжения // Научно-практический семинар. — Казань: КГУ им. В.И. Ленина, 2004.



Сделано в Италии

Delta







Настенные двухконтурные котлы с отдельными теплообменниками

23,9–32 кВт

Kappa R







Напольные чугунные котлы с одноступенчатой газовой горелкой

18–61 кВт

Super Kappa





Напольные чугунные котлы с двухступенчатой газовой горелкой

70–190 кВт

ООО «Атлантис Термогрупп»

Тел. (495) 665-00-00

www.atlantis-tg.ru

оптовые поставки отопительной техники

На правах рекламы.

ОТОПЛЕНИЕ

Оптимальное управление системами теплоснабжения

Затраты на теплоснабжение являются наиболее значительными и составляют по нашей стране 35–40 % от общего объема энергозатрат. При этом затраты на теплоснабжение жилищно-коммунальной сферы составляют свыше 50 % от общего количества выработанного тепла. Это самый высокий уровень затрат по сравнению со всеми развитыми странами.

Авторы: Э.М. МАЛАЯ, А.В. СПИРИН, В.А. ИЛЬИНА

Теплоснабжение — самый энергоемкий сегмент национальной экономики, а поэтому требует постоянного изучения и глубокой проработки всех вопросов, связанных с его оптимизацией, повышением качества и надежности. Как известно, в свое время системы централизованного теплоснабжения (ЦТ) являлись приоритетными, в связи с более высокими КПД, низкими ценами на первичный энергоресурс, простотой исполнения, при высокой скорости застройки жилищного фонда. Поэтому сегодня ЦТ занимает большую часть данного рынка.

Сегодня в отечественном теплоснабжении сложилась ситуация, когда практически повсеместно нарушаются основные принципы центрального качественного регулирования, снижается качество и экономичность систем теплоснабжения. Большинство отечественных систем централизованного теплоснабжения находятся в кризисном состоянии.

Традиционная структура централизованной системы теплоснабжения, состоящая из теплоисточника, тепловой сети и потребителя не менялась с момента своего появления. В качестве теплоисточника, обеспечивающего базовую и пиковую нагрузки, наиболее часто используется ТЭЦ или котельные [1]. В настоящее время система централизованного теплоснабжения не обеспечивает максимальных параметров теплоносителя (150/70, 130/70), а покрывает только базовую нагрузку 100/110. Происходит это прежде всего из-за практически аварийного состояния тепловых сетей, изношенного оборудования на источнике, постоянно увеличивающейся тепловой нагрузки из-за роста числа потребителей, при тех же мощностях теплоисточника. Степень износа теплогенерирующего и теплообменного оборудования не позволяет выйти на пиковые режимы.

Все эти факторы влекут за собой не только низкое качество и надежность систем теплоснабжения, но и необходимость переплат за предоставляемое «ненужное» тепло, причем как из кармана потребителей, так и из местных и федеральных бюджетов.

Поэтому очевидна необходимость решения важнейших задач — обеспечение высокой надежности, экономичности и рентабельности систем теплоснабжения.

Как известно, в свое время системы централизованного теплоснабжения (ЦТ) являлись приоритетными, в связи с более высокими КПД

1. Резервы экономии в системах теплоснабжения огромны. По экспертным оценкам, они составляют 100–130 млн т.у.т. в год, при годовом потреблении топлива на нужды теплоснабжения около 500 млн т.у.т. Однако вопросы экономного расходования топлива и решение экологических проблем обычно отодвигались на второй план. В результате системы теплоснабжения в России не являются оптимальными. В условиях перехода к рыночным отношениям возрастает экономическая целесообразность в организации учета фактического потребления энергоносителей в коммунально-бытовом секторе, на промышленных предприятиях, на других предприятиях различных форм собственности. При отсутствии инструментально-автоматизированного учета расчеты за энергоносители и энергию производятся по данным энергоснабжающих организаций, когда на бесприборных абонентов списываются все небалансы энергоснабжающей организации, а поэтому платежи иногда завышаются в полтора-три раза и более.

Процесс перестройки экономики России, переход к рыночным отношениям и стремительный рост стоимости энергоносителей остро ставит проблему рационального использования топливо-энергетических ресурсов (ТЭР). В этих условиях экономия и учет тепловой энергии приобретают особую значимость.

Средствами регулирования и учета тепла у потребителей достигается экономия тепла и, соответственно, топлива более 30 %, что в пять-десять раз больше экономии, которая может быть получена в тепловых сетях и на агрегатах теплоисточника [2].

Экономическая эффективность мероприятий по оборудованию инструментального учета и на основе коммерческого учета по энергосбережению зависит от способов и технических средств учета энергоносителей, методов и средств измерения их расхода. Поэтому правильный выбор из существующих (стандартных сужающих устройств, ультразвуковых,

Сравнительные показатели систем теплоснабжения

табл. 1

Показатель	Централизованная система теплоснабжения от			Теплоснабжение от автономных источников	
	ТЭЦ	котельной ≥ 50 Гкал/ч	котельной < 50 Гкал/ч	отечественные	зарубежные
Среднегодовой КПД у потребителя, %	68–75	66–73	58–70	65–75	85–95
Удельный расход топлива на 1 кВт потребляемого тепла, т.у.т./кВт	180,6	185	213	175,4	142,1
Удельная стоимость отпущенного тепла, по данным для Саратова на 2006 г., руб/Гкал	377,56	566	874,6	162,4	148,9

турбинных, электромагнитных расходомеров и т.д.), оптимизация их возможностей, погрешностей измерения и разработка наиболее перспективных средств измерения является важной и злободневной задачей как при отпуске, так и при потреблении тепловой энергии.

Хочется отметить, что узлы коммерческого учета теплоты — хорошее решение для потребителей: оплатить только то, что ты получил, никак не беспокоясь о потерях теплоты при получении и транспортировке. И сегодня уже многие пытаются решить проблему снижения оплат услуг ЖКХ данным способом.

Средствами автоматического регулирования отпуска тепла на источнике в зависимости от температуры наружного воздуха можно добиться снижения перерасхода тепла, уменьшив температуру теплоносителя до необходимых параметров, но данный вариант никак не повышает качества теплоснабжения при низких температурах.

2. Решением данного вопроса может служить строительство либо восстановление пиковых локальных источников теплоты:

- они позволяют при снижении температуры наружного воздуха повысить температуру теплоносителя;

- повышают надежность систем теплоснабжения в целом: предотвращение замораживание систем отопления, при аварии основного источника;

- при профилактических отключениях теплоснабжения в летнее время потребители будут стабильно снабжаться горячей водой. Обычно расчет мощности источника теплоты производится для покрытия отопительной нагрузки в самый холодный период года. Однако такая мощность требуется лишь несколько дней в году, остальную же часть года необходима значительно меньшая мощность. Стандартно даже при аномально теплых зимах и базовой подаче теплоты от тепловой сети в размере 60% на долю пикового источника приходится 68% от годовой отопительно-вентиляционной нагрузки, а в холодные зимы — до 20%. С учетом круглогодичной нагрузки горячего водоснабжения доля пиковых источников в годовом потреблении в течение последних восемь лет не превышала 4–12%. Поэтому суммарные выбросы в атмосферу от пиковых источников будут ничтожно малы по сравнению с выбросами от автономных котельных, работающих постоянно в течение года [3].

3. Традиционные методы централизованного теплоснабжения не всегда удовлетворяют потребителя не только вследствие плохой эксплуатации и недостаточной надежности теплоснабжения, но и монопольного положения теплоснабжающих предприятий, диктующих жесткие условия во взаи-

моотношениях с потребителем. Следствием этого является тенденция к развитию автономного теплоснабжения.

Преимуществами всех автономных источников тепла являются:

- скорость и низкая стоимость монтажа;
- ввод в эксплуатацию ко времени необходимости в тепле;

- меньшие единовременные капиталовложения и возможности привлечения средств потребителя для сооружения системы;

- невысокая материалоемкость;

- независимое обеспечение теплоснабжения и возможность эффективного местного регулирования.

А главным достоинством автономного теплоснабжения является стоимость отпускаемого тепла (табл. 1). Условия эффективного использования автономных систем теплоснабжения можно с успехом распространить и для производственных потребителей при их рассредоточенности и тепловых нагрузках, не превышающих 5 МВт.

Достаточную конкуренцию, при определенных условиях, автономное теплоснабжение может создать и для потребителей, расположенных в зоне централизованного теплоснабжения, где существует кризис устранения дефицита тепловых мощностей из-за недостатка средств развития централизованных источников.

Также отпадает необходимость в крупнотоннажных строительно-монтажных организациях, большом количестве обслуживающего персонала. Все это предопределяет существенное сокращение людей, занятых на производстве, транспортировке, сбыте и потреблении тепловой энергии. Это должен быть персонал с высокой технической подготовкой, прошедший специальное обучение на заводах изготовителей, фирмах, поддерживающих марку своей продукции.

Но полная децентрализация не может быть панацеей в силу ряда причин: территориальный аспект; невозможность высокой рассредоточенности газовых потребителей, отсутствие единой, законодательно отрегулированной системы теплоснабжения.

Существует много путей выхода из сложившейся ситуации. Все они имеют свои плюсы и минусы. Выбор путей оптимизации систем теплоснабжения должен рассматриваться с учетом всех факторов для каждого объекта в частности и в то же время должен удовлетворять требованиям всей инфраструктуры теплоснабжения города. ●

1. Энергосбережение в городском хозяйстве, энергетике, промышленности / Мат. РНТК, г. Ульяновск, апрель 2006.

2. Малая Э.М., Думчев Н.П. Системы учета отпуска и потребления энергоносителя. — Саратов, «Надежда», 1997.

3. Энергосбережение, №2/2004.

На правах рекламы.



Сделано в Германии

UPC

UNITHERM



Циркуляционные насосы для систем отопления и горячего водоснабжения

2,5–10 м³/ч

UPC...F

UNITHERM



Циркуляционные насосы для систем отопления с фланцевыми соединениями

10–70 м³/ч

Uni-Block

UNITHERM



Модульные насосные группы для систем отопления

2,5–7 м³/ч

ООО «Атлантис Термогрупп»

Тел. (495) 665-00-00

www.atlantis-tg.ru

оптовые поставки отопительной техники

Предварительно изолированные трубопроводы

Из-за увлажнения изоляционных материалов в процессе эксплуатации теплозащитные свойства теплоизоляционных конструкций резко снижаются, это приводит к потерям тепла, в два-три раза превышающим нормативные. Общие потери тепла в системах централизованного теплоснабжения (78 млн т.у.т/год) составляют около 20% от отпускаемого тепла, что в два раза больше аналогичного показателя стран Западной Европы.

В России самый высокий уровень централизованного теплоснабжения (около 80%). Общая протяженность тепловых сетей в двухтрубном исчислении с диаметрами труб от 57 до 1400 мм составляет около 260 тыс. км. Преобладающий способ прокладки тепловых сетей — в непроходных каналах с минераловатной теплоизоляцией. Бесканальная прокладка, выполняемая из конструкций заводского изготовления с использованием изоляции из армопенобетона и битумосодержащих масс (битумоперлит, битумовермикулит, битумокерамзит), составляет 10% от общей протяженности тепловых сетей. Около 90% экономии топлива, полученной за счет комбинированных методов выработки тепла, теряется в тепловых сетях. Срок службы тепловых сетей в полтора-два раза ниже, чем за рубежом, и не превышает 12–15 лет.

Наиболее эффективным решением проблем является широкое внедрение в практику строительства тепловых сетей трубопроводов с пенополиуретановой теплоизоляцией типа «труба в трубе». Идея не нова. Еще в 1960-х годах в СССР осуществлялись опытные работы по использованию полиэтиленовых труб и вспененных полимерных материалов для изоляции подземных тепловых сетей. Но тогда это направление не получило широкого распространения из-за ограниченно-го производства и дороговизны используемых полимерных материалов.

Технические требования к тепловой изоляции

Применяемые материалы должны обладать высокими теплоизоляционными свойствами (коэффициент теплопроводности материала не должен превышать 0,06 Вт/(м·°C), долго-

вечностью (стойкостью к действию воды, химической и биологической агрессии), морозостойкостью и механической прочностью, пожарной и экологической безопасностью. Наиболее полно отвечает этим требованиям пенополиуретан. Пенополиуретановая теплоизоляция обычно наносится на трубы в заводских условиях, а места стыков теплоизолируются на месте строительства после сварки и испытания трубопровода.

Пенополиуретановая теплоизоляция обычно наносится на трубы в заводских условиях, а места стыков теплоизолируются на месте

В Западной Европе такие конструкции применяются с середины 1960-х годов и отвечают европейским стандартам EN 253:1994, а также EN 448, EN 488 и EN 489. Они обеспечивают следующие преимущества перед существующими конструкциями: повышение долговечности (ресурса) трубопроводов в два-три раза; снижение тепловых потерь в два-три раза; снижение эксплуатационных расходов в два раза (удельная повреждаемость снижается в 10 раз); снижение капитальных затрат в строительстве в два-три раза; наличие системы оперативного дистанционного контроля за увлажнением теплоизоляции.

Предварительно изолированные трубы изготавливаются из различных материалов в зависимости от условий эксплуатации. Для строительства теплотрасс наиболее широко используются стальные трубы.

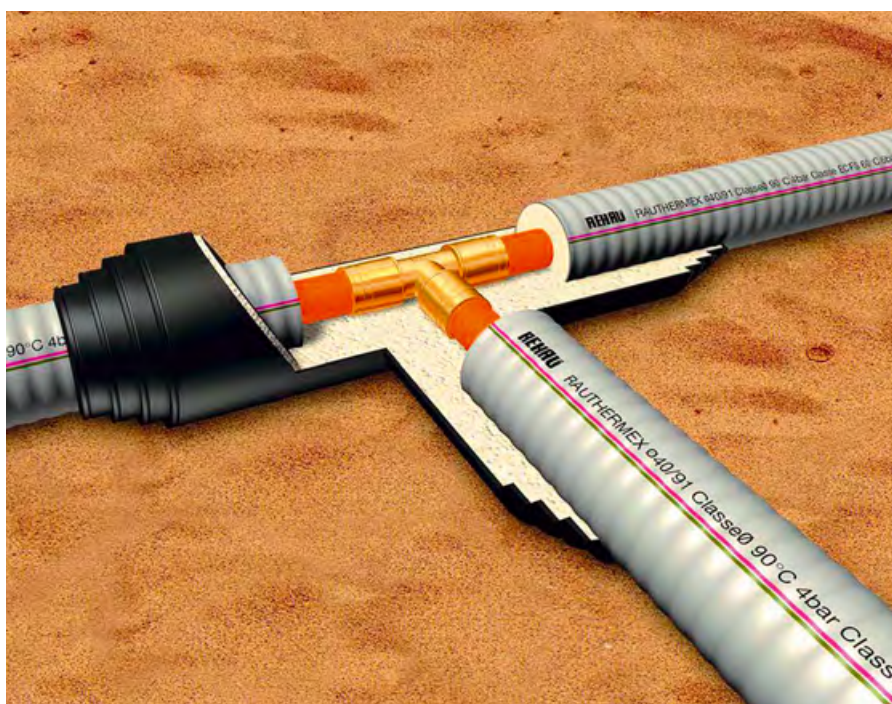


Фото компании Rehau.

Соответствие предварительно изолированных труб государственным стандартам

Для изготовления изолированных труб используют стальные трубы наружными диаметрами 57–1020 мм, длиной до 12 м, соответствующие ГОСТ 550, 8731, 8733, 10705, 20295, требованиям действующих нормативных документов на тепловые сети и Правилам устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды. Стальные отводы, тройники, переходы и другие детали должны соответствовать требованиям ГОСТ 17375, 17376 и 17378.

Главная причина широкого применения стальных труб объясняется их сравнительно низкой стоимостью, легкостью обработки в сочетании с высокой прочностью и возможностью использования традиционной сварки в качестве метода соединения труб. Чтобы избежать коррозии труб, необходимо использовать обработанную воду. Обработка воды зависит от местных условий, но обычно рекомендуется соблюдать следующие требования:

- $pH = 9,5-10$;
- отсутствие свободного кислорода;
- общее содержание солей 3000 мг/л.

Стандартная длина труб 6–12 м, но технология позволяет наносить теплоизоляцию на трубы любой длины и изготовленные из других материалов.

Технические требования к изолированным трубам и деталям трубопровода зафиксированы в ГОСТ 30732–2001 «Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке», введенном в действие 01.07.01. Стандарт распространяется на стальные трубы и фасонные изделия с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке, предназначенные для подземной бесканальной прокладки тепловых сетей со следующими расчетными параметрами теплоносителя: рабочим давлением до 1,6 МПа и температурой до 130 °С (допускается кратковременное повышение температуры до 150 °С).

ГОСТ 30732–2001 составлен с учетом европейских стандартов:

- EN 253–1994 «Трубопроводы сварные, предварительно изолированные для подземных систем горячего водоснабжения. Система трубопроводов, состоящая из стального магистрального трубопровода с полиуретановой теплоизоляцией и наружной оболочки из полиэтилена»;
- EN 448–1994 «Трубопроводы сварные, предварительно изолированные, для подземных систем горячего водоснабжения. Сборная арматура из стальных разводящих труб с полиуретановой теплоизоляцией и наружной оболочкой из полиэтилена».

Тип и размерность

Для обеспечения максимальной эффективности (стоимость изоляции/тепловые потери) устанавливаются определенные диаметры наружной изоляции трубопроводов из пенополиуретана для различных климатических поясов. Трубы и фасонные изделия могут быть с толщиной изоляции двух типов: тип 1 — стандартный, тип 2 — усиленный.

Защитные кожухи изготавливаются в виде тонкостенных труб из полиэтилена высокой плотности. Они предназначены для трубопроводов, расположенных непосредственно в земле, обеспечивая их водонепроницаемость и механическую защиту (табл. 2). Для трубопроводов, расположенных над поверхностью земли, применяют защитную оболочку из оцинкованной стали с толщиной цинкового покрытия не менее 70 мкм.

Размеры фасонных изделий (кроме диаметров стальной трубы и полиэтиленовой трубы-оболочки) являются рекомендуемыми и определяются проектным решением. Проектные решения обычно базируются на рекомендациях заводов-изготовителей. Например, некоторые компании сопровождают свою продукцию руководством по проектированию и строительству «Стальные трубопроводы с заводской теплоизоляцией». Толщину стенки трубы и фасонных деталей определяют расчетом и округляют ее до рекомендуемых толщин, которые приведены в приложении к стандарту.

Для изготовления гидроизолирующих труб-оболочек используется полиэтилен высокой плотности марок 273–79, 273–80 и 273–81, классифицируемый как ПЭ-63. Европейские фирмы также используют полиэтилен ПЭ-80, имеющий более высокие показатели по минимальной длительной прочности и стойкости к распространению трещин. Применяемый для тепловой изоляции жесткий полиуретановый пенопласт изготавливается из высокомолекулярных спиртов — полиола и изоцианата. Пенопласт представляет собой однородную массу, имеющую среднюю величину пор 0,5 мм.

Срок службы тепловой изоляции труб и фасонных изделий должен составлять не менее 25 лет. Пенополиуретан не оказывает вредного влияния на окружающую среду и обеспечивает высококачественную изоляцию при температурах до 130 °С.

Практика монтажа

Изолирование участков труб со сварными стыками или ремонт изоляции может производиться по одной из указанных схем:

1. Установка изолирующих накладок из жесткого пенополиуретана с дальнейшим нанесением гидроизолирующего материала.
2. Установка полиэтиленовых муфт с заливкой в полость муфты пенополиуретана.



Сделано в Германии

D, DE

reflex



Мембранные расширительные баки для систем холодного и горячего водоснабжения

8–500 л

Logatrend VK

Buderus



Стальные панельные радиаторы отопления со встроенными термостат-вентильями

Экономия энергии

на 5% больше

Ratio

SYR



Фильтры с обратной промывкой для холодной и горячей воды

2–5 м³/ч

На правах рекламы.

ООО «Атлантис Термогрупп»

Тел. (495) 665-00-00

www.atlantis-tg.ru

оптовые поставки отопительной техники

Для гидроизоляции стыков широкое применение получили термоусаживающиеся полиэтиленовые оболочки, отличающиеся низкой стоимостью и простотой монтажа. Для изоляции стыков теплоизолированных труб с защитной оболочкой из оцинкованной стали применяются специальные стальные муфты. Они используются на прямых участках трубо-

провода, на отводах и ответвлениях для труб с диаметрами внешней оболочки 63–450 мм, а также при горячей врезке, когда ответвление устанавливается без отключения подачи.

Технология установки муфт проста и при этом используется минимум инструментов. Стык состоит из двух частей, скрепляемых с помощью специальных конусов или винтов.

Теплоизоляция производится с помощью пенопакетов, они просты в обращении и дают при заливке точную дозировку и однородность

Герметик, расположенный между внешней оболочкой трубы и муфтой, делает стык влагонепроницаемым. Теплоизоляция производится с помощью пенопакетов, они просты в обращении и дают при заливке точную дозировку и однородность пенополиуретана.

Для изоляции и ремонта стыков труб диаметрами 90–1300 мм используются бандажные муфты из полиэтилена с закладной электроспиралью. Бандажные муфты выпускаются трех типов и отличаются способом фиксации на внешней оболочке в процессе сварки.

Маленькие бандажные муфты применяются для труб с диаметрами внешней оболочки 90–200 мм. Бандажные муфты средних размеров применяются для диаметров 225–800 мм. Для внешней оболочки диаметрами 800–1200 мм используются бандажные муфты, состоящие из двух частей. Все муфты поставляются со всеми необходимыми компонентами.

Во время сварки муфты малых размеров прижимаются к полиэтиленовой оболочке трубы с помощью механических зажимов, а муфты средних и больших размеров — с помощью пневматических. Во всех случаях процесс сварки производится автоматически и контролируется с помощью специального сварочного компьютера. Для обеспечения оптимальной адгезии между стальной трубой и пеноизоляцией все стальные трубы предварительно подвергаются пескоструйной обработке. Внешняя оболочка изготовлена из полиэтилена высокой плотности, а ее внутренняя поверхность обрабатывается коронным разрядом для получения оптимальной адгезии между полиэтиленом и пеноизоляцией.

Срок службы предварительно изолированных труб в системах ЦТ зависит от процесса старения самой трубы, включая возможную коррозию стальной трубы, температурное сопротивление пенополиуретанового изоляционного материала, а также полиэтиленовой оболочки. Другие критические факторы включают изменения прочностных характеристик вышеназванных материалов на протяжении длительного периода, влияние температур и давления, а также условия деформации в системе трубопроводов. Коррозия стальной трубы зависит от того, насколько система герметично закрыта от проникновения воды извне, поскольку внутренняя коррозия рабочей стальной трубы едва ли может наблюдаться в системах, эксплуатируемых на подготовленной воде. Следовательно, неперемным условием является соблюдение герметичности стыков трубы-оболочки.

•• Тип и размерность изолированных труб

табл. 1

Наружный диаметр стальных труб, <i>d</i>	Наружный диаметр изоляции по полиэтиленовой оболочке		Толщина слоя пенополиуретана, <i>S</i>	Наружный диаметр изоляции по полиэтиленовой оболочке		Толщина слоя пенополиуретана, <i>S</i>
	номинальный, <i>D</i>	предельное отклонение (+)		номинальный, <i>D</i>	предельное отклонение (+)	
	Тип 1			Тип 2		
57	125	3,7	31,5	140	4,1	38,5
76	140	4,1	29	160	4,7	39
89	160	4,7	32,5	180	5,4	42,5
108	180	5,4	33	200	5,9	43
133	225	6,6	42,5	250	7,4	54,5
159	250	7,4	41,5	280	8,3	55,5
219	315	9,8	42	355	10,4	62
273	400	11,7	57	450	13,2	81,5
325	450	13,2	55,5	500	14,6	79,5
426	560	16,3	58,2	630	16,3	92,5
530	710	20,4	78,9	—	—	—
630	800	23,4	72,5	—	—	—
720	900	26,3	76	—	—	—
820	1000	29,2	72,4	1100	32,1	122,5
920	1100	32,1	74,4	1200	35,1	120,5
1020	1200	35,1	70,4	—	—	—

Примечание: предельное отклонение учитывает возможность увеличения наружного диаметра полиэтиленовой оболочки после заливки пенополиуретана до 2% от номинального диаметра.

•• Характеристика наружных оболочек предварительно изолированных труб

табл. 2

Наружный диаметр, <i>D</i>		Толщина стенки	
номинальный	предельное отклонение (+)	номинальная	предельное отклонение (+)
125	1,2	2,5	0,5
140	1,3	3,0	0,5
160	1,5	3,0	0,5
180	1,7	3,0	0,5
200	1,8	3,2	0,5
225	2,1	3,5	0,6
260	2,3	3,9	0,7
280	2,6	4,4	0,7
315	2,9	4,9	0,7
355	3,2	5,6	0,8
400	3,6	6,3	0,8
450	4,1	7,0	0,9
500	4,5	7,8	1,0
560	5,0	8,8	1,1
630	5,7	9,8	1,2
710	6,4	11,1	1,3
800	7,2	12,5	2,5
900	8,1	14,0	2,9
1000	9,0	15,6	3,2
1100	9,9	17,6	3,5
1200	10,8	19,6	3,8

Напряжения и деформации зависят от условий эксплуатации, температурных режимов и давления, а также от технологии укладки труб и состояния окружающего грунта. В связи с тем что именно свойства материала (пенополиуретановая изоляция и полиэтиленовая оболочка) оказывают решающее влияние на срок службы предварительно изолированных труб в системах ЦТ, рассматривались характеристики двух свойств пенополиуретана, а именно: температурное сопротивление и прочность на сжатие.

Температурное сопротивление

В соответствии с требованиями европейского стандарта EN 253 срок службы предварительно изолированных труб должен составлять минимум 30 лет при условии постоянной эксплуатации системы с теплоносителем температурой 120 °С. В системе, где температура менее 95 °С, срок службы практически может

быть неограниченным. На протяжении испытаний температура подаваемой воды варьировалась в диапазоне 100–115 °С, а температура 115 °С поддерживалась на протяжении трех самых холодных зимних месяцев. Если предположить, что максимальная температура подаваемой воды будет 110 °С на оставшийся срок до конца года, то система будет иметь общий срок службы 75 лет, а это соответствует стандарту EN 253. Срок службы 75 лет не означает, что трубы не нуждаются в ремонте вообще. Это значит, что пенополиуретановый изоляционный материал, как предполагается, сохранит свои прочностные характеристики на протяжении указанного периода.

При проектировании системы ЦТ просчитывается определенное число циклов нагружений — температурные колебания от рабочих температур до температур грунта и обратно до рабочих температур на протяжении 30 лет, что используется при расчете усталостных ха-

рактеристик. В России срок службы тепловой изоляции из пенополиуретана определяют по ГОСТ Р 30732, приложение Д — методика интегральной оценки срока службы пенополиуретановой изоляции тепловых сетей при переменном температурном графике теплоносителя. Число циклов нагружений остается, хотя пенополиуретановый изоляционный материал сохраняет свои свойства и далее.

Из приведенных таблиц видны преимущества ППУ-изоляции, которые подтверждены многолетним опытом эксплуатации тепловых сетей в России и зарубежных странах

●● Основные характеристики труб-оболочек из полиэтилена

табл. 3

Показатель	Значение показателя
Предел текучести при растяжении [МПа], не менее	19
Относительное удлинение при разрыве [%], не менее	350
Изменение длины труб-оболочек после прогрева при 110 °С [%], не более	3
Стойкость при температуре 80 °С и постоянном внутреннем давлении (при начальном напряжении в стенке трубы 3,2 МПа) [ч], не менее	1000
Плотность, г/см ³	0,94–0,96
Коэффициент теплового линейного расширения 1/(10 °С)	2
Показатель текучести расплава полиэтилена, г/10 мин.	0,3–0,5
Теплопроводность, Вт/(м·°С)	> 0,42

●● Физико-механические характеристики тепловой изоляции

табл. 4

Показатель	Значение показателя
Плотность тепловой изоляции [кг/м ³], не менее	60
Прочность при сжатии при 10-процентной деформации в радиальном направлении [МПа], не менее	0,3
Объемная доля закрытых пор [%], не менее	88
Водопоглощение при кипячении в течение 90 минут [% по объему], не более	10
Теплопроводность при средней температуре 50 °С [Вт/(м ² ·°С)], не более	0,033

●● Стоимость прокладки 1 км двухтрубной теплотрассы

табл. 5

Диаметр, мм	Стоимость прокладки, USD		
	ППУ, бесканальная	АПБ, бесканальная	Минеральная вата, в канале
89	78 545	88 181	95 272
159	101 400	105 300	145 089
420	224 409	244 094	409 300

●● Оценка экономической эффективности 1 км двухтрубной теплотрассы

табл. 6

Показатель	Значение показателя		
	ППУ, бесканальная	АПБ, бесканальная	Минеральная вата, в канале
Стоимость прокладки, USD	101 400	105 300	145 089
Тепловые потери в год, Гкал / \$	349 / 5330	581 / 8800	418 / 6400
Сверхнормативные потери	нет	есть	есть
Нормативный срок службы, лет	25–30	15	12–15
Система контроля увлажнения теплоизоляции	есть	нет	нет
Отказ от части существующих строительных конструкций	есть	нет	нет

Прочность на сжатие

Предел прочности на сжатие для пенополиуретанового изоляционного материала ограничен и определяет условия максимального заглубления укладываемых труб и технологию укладки труб для систем ЦТ. Установлено, что при воздействии температуры 140 °С на протяжении длительного периода предел прочности на сжатие пенополиуретана с плотностью 75 кг/м³ падает до нуля на протяжении 15 месяцев. При температуре, превышающей 125 °С, предел прочности на сжатие останется таким же, как и у нового пенополиуретана, приблизительно после двух лет эксплуатации. Ограниченный предел прочности на сжатие изоляционного материала диктует ограничения по максимальному заглублению укладываемых труб в системах ЦТ, особенно в случаях, когда требуется изменение направления трассы трубопровода. Для снижения давления грунта при горизонтальном перемещении труб в качестве альтернативы должны использоваться другие меры предосторожности.

Экономические обоснования

Данные в табл. 5 и 6 дают представление об экономической эффективности применения различных видов теплоизоляции. Видны преимущества ППУ-изоляции, которые подтверждены многолетним опытом эксплуатации тепловых сетей в России и зарубежных странах. Проектирование тепловых сетей осуществляется на основании действующих норм с использованием «Типовых решений прокладки трубопроводов в ППУ-изоляции», «Технологических карт для строителей», разработанных во ВНИПИЭнергопроме, и методических рекомендаций заводов-изготовителей. Методики проектирования и расчета не отличаются от традиционной бесканальной прокладки. Максимально использованы существующие типовые строительные конструкции. Существует возможность отказаться от дренажа или перейти к его облегченному типу. ●

ОТОПЛЕНИЕ

Арматура FAR. 15 лет в России

Еще 10–15 лет назад в распоряжении российских монтажников была только отечественная стандартизированная арматура. Разнообразие вариантов, стилю, удобству и безупречному качеству арматуры FAR многие из них, наверное, от души бы позавидовали. Этот бренд на российском рынке представлен уже 15 лет и хорошо знаком специалистам.

Требования, предъявляемые к сантехнической арматуре, меняются год от года. Растет нагрузка на системы отопления и водоснабжения, повышаются стандарты к качеству, удобству и срокам монтажа, дизайну, эргономичности и функциональности. Развиваться в ногу со временем под силу только самым прогрессивным, креативным производителям с сильной технической базой и научным потенциалом. Итальянский завод по производству арматуры FAR Rubinetterie S.p.A., вне всяких сомнений, принадлежит к их числу.

История развития

Итальянская компания FAR Rubinetterie S.p.A. была основана в 1974 г. Николой Ровалетти и братьями Альберто и Гуерино Алезино. Первоначально это был небольшой завод по выпуску латунных фитингов для водоснабжения и отопления. В этом же году компания освоила производство узлов для однотрубных систем. Это событие можно считать знаковым в дальнейшем развитии компании.

Неуклонно растущий в последующие четыре года спрос спровоцировал необходимость расширения производственных мощностей компании — завод переехал в город Гоцано, расположенный в северной части Италии, где и находится до сих пор. Новое помещение было оборудовано современной производственной техникой. Еще в самом начале своего развития FAR сделал ставку на профессионализм, высокое качество и инновационные технологии. Значительные капиталовложения в собственные научные и конструкторские разработки и модернизацию производственного процесса принесли справедливые результаты — за несколько лет компания расширила ассортимент продукции различными вентилями. Многие подходы и идеи, которые

Всю свою продукцию завод FAR Rubinetterie S.p.A. производит только из оригинальных европейских комплектующих высочайшего качества

можно встретить у других производителей, первыми внедрил именно FAR.

Например, на заре образования завода в 1974 г. на заводе был разработан и внедрен в производство четырехходовой узел нижнего подключения для однотрубной системы. В 1982 г. было открыто новое направление — приборы автоматического регулирования для централизованных отопительных систем, ставшие одним из ключевых продуктов. В 1992 г. благодаря опыту, профессионализму и таланту конструкторов и дизайнеров был разработан первый коллектор с регулируемыми вентилями MultiFAR, который завод выпускал эксклюзивно в течение пяти лет в период действия их патента. Это окончательно утвердило FAR лидером в разработке и производстве коллекторов.

В настоящее время производственные площади FAR составляют 14,5 тыс. м². Это один из самых современных заводов в Европе. Основная гамма арматуры FAR изготавливается из латуни CW 617N, содержащей 60% меди, 1,8–2% свинца и 35–37% цинка методом горячей опрессовки. Завод FAR Rubinetterie S.p.A. следуя тенденциям рынка, разрабатывает и включает в свой ассортимент новую продукцию. За последние семь лет ассортимент выпускаемой продукции вырос более чем в три раза. Арматура FAR применяется в любых системах отопления и водоснабжения для различных типов отопительных приборов, труб, подключений.



Фото компании-производителя.

Статья подготовлена пресс-службой компании «Терморос».

Фото компании-производителя.



Регулирующие коллекторы, фильтры, редукторы FAR изготавливаются из DZR-латуни, в которой легированием связан цинк и предотвращено его вымывание. Такая латунь гарантирует длительный срок эксплуатации приборов.

Всю свою продукцию FAR Rubinetterie S.p.A. производит только из оригинальных европейских комплектующих высочайшего качества, что позволяет гарантированно ее эксплуатировать без каких-либо проблем и серьезного обслуживания в течение длительного времени. FAR Rubinetterie S.p.A. — одна из немногих фирм международного уровня, сертифицированных Ассоциацией итальянских производителей арматуры (AVR), обладатель сертификата качества Q AVR, который подтверждает производство продукции из комплектующих и сырья из Европы на территории Италии.

Главный ориентир политики завода FAR Rubinetterie S.p.A — качество выпускаемой продукции. Каждая деталь, изготовленная на заводе, проходит строгий контроль в процессе производства, после чего выборочные партии изделий тестируются в ходе испытаний в специальной лаборатории. Все испытания проводятся в соответствии с требованиями нормативных документов.

В 1995 г. FAR Rubinetterie S.p.A. получил на все виды выпускаемой продукции международный сертификат качества ISO 9001, подтверждающий соответствие производственного процесса современным требованиям, а также сертификат качества ISO 9002.

По инициативе FAR было проведено дополнительное тестирование латунного сплава в независимой лаборатории Ruvaris s.r.l.

на содержание цинка. Результаты испытаний подтвердили соответствие латуни, из которой изготавливается арматура FAR, стандарту USA — NSF 61. Теперь FAR Rubinetterie S.p.A. имеет право использовать бренд «Зеленый вентиль», зарегистрированный Ruvaris s.r.l., что является значительным достижением для производителей сантехнического оборудования. Марка «Зеленый кран» присваивается арматуре для питьевой воды с содержанием свинца меньшим предела, установленного директивой Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ).

Стандарт Valvola Verde для питьевой воды

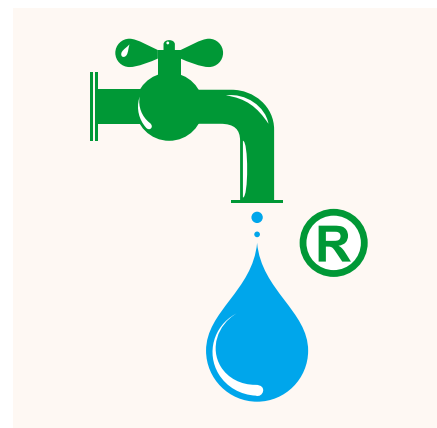
Всемирной организацией здравоохранения рекомендована предельная концентрация свинца в питьевой воде на уровне 10 мкг/л. В некоторых странах (в Соединенных Штатах, Канаде, Австралии) уже многие годы тестируют питьевую воду на количество свинца, поступающего из материалов, контактирующих с водой. Исследования показали, что от 50 до 75% всего свинца, находящегося в воде, попадает в нее из фасонных деталей водопроводной системы. Латунь, применяемая для изготовления деталей водопроводной системы, загрязняет питьевую воду. Свинец не выводится из организма, а его токсичность проявляется уже при уровне 80–100 мкг на литр крови. Особенно опасен свинец для детей, его наличие сказывается на психофизическом развитии ребенка. По этой причине в отдельных странах предельная концентрация свинца в питьевой воде устанавливается на уров-

не не более 10 мкг/л. Эта норма, рекомендованная Всемирной организацией здравоохранения, станет обязательной в Евросоюзе начиная с 25 декабря 2013 г.

Компания Ruvaris была основана в 1998 г. с целью проведения исследований в области сантехнического оборудования и арматуры для водоснабжения. Результатом многолетней работы стало создание стандартов «Зеленого крана» — Rubinetto Verde и «Зеленого вентиля» — Valvola Verde. Соответствующая маркировка может использоваться производителем, если его изделия удовлетворяют одному условию: содержание свинца в питьевой воде, прошедшей по арматуре, не должно превышать 10 мкг/л. В ассортименте завода FAR эта маркировка используется на основных элементах систем водоснабжения: фильтрах, редукторах, регулирующих коллекторах.

Регулирующие коллекторы, фильтры и редукторы FAR изготавливаются из DZR-латуни, в которой цинк связан легированием и тем самым предотвращено его вымывание

В марте 2000 г. Ruvaris запатентовал в США и Евросоюзе технологию Ruvesco, позволяющую просто и эффективно удалять свинец с поверхности латуни и предотвращать загрязнение питьевой воды. После обработки по этому методу изделия полностью удовлетворяют действующими нормативами по выделению свинца в питьевую воду, которые становятся все более жесткими как в Евросоюзе, так и во всем мире. Суть технологии заключается в том, что краны и вентили последовательно погружаются в несколько ванн со специальными растворами, где сначала из металла выводится свинец, затем изделия промываются и проходят окончательную обработку. При этом особенно важна система постоянного восстановления растворов и их рециркуляции. Это технология химической



•• Знак «Зеленый вентиль» — Valvola Verde

обработки поверхности готового изделия позволяет получить содержание свинца ниже 10 мкг/л, т.е. ниже того уровня, который рекомендует Всемирная организация здравоохранения, и который уже сегодня закреплен в действующих нормативах многих стран, в частности США, Канады, Австралии, Венесуэлы, скандинавских стран и Чешской Республики.

Технология была опробована в промышленных масштабах. Результаты показывают, что все изделия, прошедшие обработку Ruvесо, выделяют в воду менее 10 мкг/л свинца, что соответствует рекомендациям ВОЗ и действующим нормам NSF 61 (федеральный стандарт США) и «Proposition 65 Lead Standard» (стандарт американского штата Калифорния).

Надежность арматуры FAR наглядно демонстрирует опыт собственного монтажа внутренних инженерных систем компании «Терморос» на сотнях сданных и успешно эксплуатируемых объектах

Внедрение стандартов Rubinetto Verde и Valvola Verde укрепляет лидирующие позиции итальянских производителей. Теперь понятия «без содержания свинца» и «Зеленая марка» указывают на безопасность изделия для здоровья потребителя. Качество итальянской продукции завода FAR Rubinetteria растет, и в этом выражается забота о здоровье потребителей, которые сами нечасто задумываются о проблемах, связанных с питьевой водой.

FAR в России. Слагаемые успеха Качество и инновации

Арматура FAR заслужила признание специалистов во всем мире как наивысший стандарт качества, благодаря ориентации производства на конкретные условия применения в той или иной стране. Например, в России на испытательном гидротеплотехническом стенде «Терморос» — эксклюзивного дилера FAR Rubinetteria S.p.A. в нашей стране — проводятся различные эксперименты и техническая экспертиза опытных образцов. По результатам испытаний «Терморос» вырабатывает предложения для FAR по усовершенствованию оборудования.

Склад в Москве поддерживает практически весь ассортимент продукции FAR, насчитывающий более 1000 наименований. «Терморос» поддерживает установленный производителем уникальный трехлетний гарантийный срок эксплуатации. Весь ассортимент FAR сертифицирован в системе ГОСТ Р.



•• Узел напольного отопления FAR

Признание специалистов

Арматура для систем горячего и холодного водоснабжения и отопления производится итальянским заводом FAR Rubinetteria S.p.A. уже более 35 лет. Оборудование FAR Rubinetteria S.p.A. хорошо известно в России и успешно поставляется в нашу страну 15 лет. За это время в исключительной надежности, универсальности и эстетике продукции FAR убедились более 2000 крупных компаний по всей территории страны: Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Новосибирске, Ставрополе, Краснодаре, Самаре и др.

В то же время для многих партнеров компании «Терморос» арматура FAR — это не только продукция, но и отношения, которые связывают основных партнеров компании «Терморос» непосредственно с сотрудниками завода. Например, многие партнеры лично знакомы с экспорт-менеджером завода Клаудио Занелла, и знают его как энергичного и жизнерадостного человека, способного увлеченно работать и беззаботно отдыхать. Вместе с ним в Россию часто приезжает с деловыми и личными визитами один из совладельцев компании Альберто Алезино. Подобные встречи позволяют лучше отслеживать тенденции российского рынка.

Надежность арматуры FAR наглядно демонстрирует опыт собственного монтажа внутренних инженерных систем компании «Терморос» на сотнях сданных и успешно эксплуатируемых объектах, а также отзывы мно-



•• Вентиль дизайн-серии Top Line FAR

гочисленных дилеров и эксплуатирующих организаций. Многообразие вариантов и универсальность подсоединения к любой системе позволяют подобрать оптимальную по типоразмеру и параметрам арматуру как для нового строительства, так и для ремонтных работ в уже построенных объектах. Например, регулирующие коллекторы MultiFAR установлены в знаменитой гостинице «Парус» (Дубаи), бизнес-центре Swiss Re и в элитном жилом комплексе Albion Riverside (Лондон). Вентили FAR установлены в новых бизнес-центрах «ЦМТ» (Москва), «РосЕвроПлаза» (Новосибирск), в элитных жилых комплексах Well House, Mirax Plaza, «Кутузовская Ривьера» (Москва) и т.д.



•• Пресс-тройник FAR серии PressFAR

Маркетинговые инструменты

В предыдущей статье мы писали о программах монтажного проектирования. Арматура FAR сейчас вводится в базы данных наиболее известных комплексов автоматического проектирования (например, Potok, APC ПС, «КАН» 3.6, Audytor, RehauRaucad). Для монтажного проектирования компанией «Терморос» разработана программа под собственной торговой маркой Termoros 2D.

Компания «Терморос» уделяет огромное внимание сопровождению продукции на российском рынке. Поэтому, помимо технического каталога FAR, где представлен полный ассортимент и все необходимые размерные и гидравлические характеристики арматуры, в «Терморос» разработаны и изданы подробные инструкции по использованию ее отдельных элементов (руководство по эксплуатации арматуры FAR). Большой популярностью у специалистов проектных и монтажных организаций пользуется изданный компанией «Терморос» на основе собственных технических и технологических решений «Альбом технических решений».

Но главный аргумент в пользу FAR — это максимальное соответствие качества и стоимости продукции, поскольку оборудование этого производителя при всех его достоинствах занимает позиции в среднем ценовом сегменте. На традиционной международной выставке «Аква-Терм 2011» завод FAR Rubinetteria S.p.A. представит новую продукцию. ●

Фото на странице предоставлены компанией-производителем.



ТЕРМОРОС ПРЕДСТАВЛЯЕТ > КОТЛЫ RAPIDO



Тепло и уют Вашего дома

RAPIDO®

Clevere Wärme.

Чугунные отопительные котлы

Атмосферные газовые отопительные котлы мощностью от 9 до 221 кВт



Универсальные отопительные котлы для работы с наддувной горелкой мощностью от 16 до 650 кВт

Автоматика для систем отопления

От простых систем контроля до сложных погодозависимых каскадных контроллеров, способных управлять системой отопления и ГВС



Бойлеры для приготовления горячей воды

*Высокопроизводительные бойлеры для установки под котёл 150 и 200 литров
Бойлеры отдельностоящие от 130 до 500 литров*



На правах рекламы.

RAPIDO® 
Clevere Wärme.

ТЕРМОРОС (495) 785 55 00
ТЕРМОРОС-СПб (812) 703 00 02
ТЕРМОРОС-Сочи (8622) 90 12 11
ТЕРМОРОС-Казань (843) 228 99 82
www.termoros.com



ТЕРМОРОС. 15 лет
ИСКУССТВО ОТОПЛЕНИЯ

Технологии сбора данных с приборов учета тепла

На сегодняшний день в России преобладает практика ручного сбора данных с приборов учета. Тепловые компании содержат штат контролеров и инспекторов (а иногда это десятки человек), которые обходят объекты и фиксируют показания счетчиков. Затем полученные данные нужно внести в базу данных. Делается это опять же вручную.

Статья подготовлена пресс-службой компания Kamstrup.

Повсеместная установка приборов учета является сегодня одним из приоритетных направлений реформирования ЖКХ. Однако после монтажа теплосчетчика необходимо обеспечить возможность оперативного и регулярного снятия показаний с него. В тех случаях, когда собирать данные нужно с 10–15 приборов учета, затруднений обычно не возникает. Но уже сейчас большинство специалистов сталкиваются с увеличением количества обслуживаемых приборов, что требует организации автоматического сбора показаний. К тому же система диспетчеризации становится большим подспорьем в мониторинге сетей теплоснабжения. О выборе оптимальной технологии сбора и передачи данных пойдет речь.

На сегодняшний день в России преобладает практика ручного сбора данных с приборов учета. Тепловые компании содержат штат контролеров и инспекторов (а иногда это десятки человек), которые обходят объекты и фиксируют показания счетчиков. Затем полученные данные нужно внести в базу данных. Делается это опять же вручную операторами расчетных центров. Подобный подход имеет ряд очевидных недостатков.

Во-первых, регулярные обходы всех объектов, оборудованных приборами учета, требуют немало времени. Во-вторых, ручной сбор и ввод данных подразумевают вероятность ошибок. В-третьих, в силу различных причин доступ к приборам учета для визуального контроля может быть ограничен. Наконец, а многие специалисты справедливо считают это основным недостатком ручного сбора, он не позволяет осуществлять мониторинг состояния теплосетей в режиме реального времени.

Внедрение систем автоматического считывания показаний создает условия для оптимизации затрат на обслуживание тепловых сетей. К тому же, будучи объединены в единую сеть, приборы учета позволяют получать данные о расходе тепла и параметрах теплоносителя на различных участках сети одновременно. Это помогает тепловой компании исключить дисбаланс в ее работе и оптимизировать гидравлику. Отслеживая «аномальные» изменения показаний приборов, можно оперативно выявлять аварийные участки сети, на которых возникают отклонения. Вместо устных и нерегулярных отчетов обходчиков диспетчер получает возможность наблюдать за состоянием своего участка сети на экране монитора. Но для этого нужно, чтобы счетчики «выходили на связь» ежесуточно, еще лучше, если они постоянно будут «онлайн».

Автоматический сбор данных с приборов учета облегчает работу не только специалистов тепловых сетей, но и организаций, обслуживающих тепловые пункты, а также управляющих компаний жилой и коммерческой недвижимости. Такие решения широко ис-

На объектах со сложной технической инфраструктурой все более широкое применение находит гибкая сетевая платформа LONWorks

пользуются в Европе, находят они применение и в нашей стране. Например, в подмосковном городе Долгопрудный приборы учета Kamstrup, тепловая автоматика и насосное оборудование нескольких ИТП и ЦТП подключены к системе удаленного контроля и снятия показаний. *«Обслуживание тепловых пунктов, не оборудованных системами диспетчеризации, требует регулярных обходов. Для нашей компании оказалось выгоднее организовать удаленный сбор данных, чем держать целый штат обходчиков. Сейчас один специалист видит на мониторе компьютера все необходимые параметры и в случае необходимости может быстро внести изменения в работу тепловой сети, например, скорректировать температуру теплоносителя. Для жильцов важно, что их заявки выполняются быстро. Кроме того, отсутствие утечек и перетоков экономит тепло, а значит, сокращает расходы на оплату отопления»,* — объясняет Владимир Литвишнов, директор компании «Теплоперспектива», обслуживающей тепловые пункты.

Главное условие, необходимое для реализации сетевых решений, — возможность включения приборов учета в систему диспетчеризации, а также гарантия их надежности и бесперебойной работы. Без этого любая схема сбора данных будет нефункциональна. Лучше всего, если счетчик допускает в случае необходимости (например, при расширении или модернизации сети) переход на любой из применяемых сегодня способов передачи информации. Осуществить это позволяют современные вычислители с модульной архитектурой, например, Multical 601.

Как отмечает Кирилл Ключин, технический специалист компании Kamstrup, ведущего мирового производителя и поставщика системных решений в энергоучете, *«...вычислители позволяют проводить модернизацию системы диспетчеризации без дополнительного перепрограммирования. Счетчики просто укомплектовываются другим модулем передачи данных, например, для связи по наиболее современному на сегодняшний день протоколу LON или по радиоканалу...».*

Выбор технологии сбора и передачи данных зависит от задач, которые ей предстоит решать. Попробуем разобраться в многообразии используемых сегодня в России способов объединения приборов учета в сеть.

Для жилых домов с поквартирным учетом тепла идеальным решением на сегодня является технология связи по протоколу M-BUS.

Для коммутации приборов в этом случае используется двухжильный кабель, аналогичный телефонному, подключение осуществляется по параллельной схеме. Достоинствами решения являются невысокая стоимость его реализации и независимое питание сетевого контроллера. К одному концентратору (M-BUS Master) можно подключить до 250 приборов учета. К недостаткам следует отнести ограничение на общую длину шины, невысокую скорость, вызванную тем, что счетчики опрашиваются последовательно, а также ограничения по стандарту данных. Подобная схема была реализована при организации системы теплоснабжения нового жилого дома на ул. Чайковского в Ярославле. Как считает Игорь Рачков, специалист компании «Кройс», осуществлявшей наладку системы учета в здании, «...сегодня не существует технологии, которая была бы удобнее и дешевле для поквартирного учета, чем M-BUS...». Данные с 61 прибора учета, установленного в квартирах и магазинах, расположенных на первом этаже здания, поступают на компьютер диспетчера. В соответствии с показаниями плата за отопление легко распределяется между собственниками помещений.

На объектах со сложной технической инфраструктурой все более широкое применение находит гибкая сетевая платформа LONWorks, созданная в 1988 г. компанией Echelon. Это решение на базе универсальной высокоскоростной шины, позволяющей осуществлять управление самыми разными инженерными системами. Его безусловными достоинствами являются скорость передачи данных, отсутствие серьезных (для локального применения) ограничений на протяженность сети, а также возможность для использования в различных целях — от дистанционного управления электродвигателями до автоматизации охранных систем. В сущности, платформа была разработана для применения в так называемых интеллектуальных зданиях. Она позволяет диспетчеру постоянно держать руку на пульсе системы теплоснабжения. Конечно, организация сети LONWorks обойдется существенно дороже, а для ее обслуживания требуется персонал, имеющий специальную подготовку. Однако, поскольку эксплуатировать сеть могут сразу несколько служб, такой вариант представляется оптимальным для больших торговых или офисных комплексов, а также крупных предприятий. Подобное решение было использовано в системе учета ресурсов башни «Федерация» делового центра «Москва-Сити». 82 теплосчетчика и 41 электросчетчик в апартаментах здания, имеющих общую площадь более 9000 м², передают данные на диспетчерский пункт ежеминутно.

Все большую популярность в Европе приобретает использование высокочастотной

радиосвязи для удаленного считывания показаний с приборов учета. Так, тепловычислитель Multical 601 предполагает использование встроенного беспроводного роутера, обеспечивающего его работу в составе единой сети. В России эта технология пока не получила распространения. Среди основных причин можно выделить характер застройки. Если в Европе преобладает плотное частное малоэтажное строительство, то у нас в городах возводятся в основном многоквартирные жилые дома, что объясняет меньшую плотность расположения узлов учета. Кроме того, обилие высотных железобетонных строений уменьшает радиус действия передатчиков примерно в 2–2,5 раза. Однако застройка пригородов крупных городов коттеджными поселками, перевод небольших малоэтажных жилых поселков на централизованное теплоснабжение от локальных комбинированных источников, например, мини-ТЭЦ могут сделать радиосбор данных актуальным и для нашей страны.

Также для дистанционного считывания показаний приборов могут использоваться каналы модемной связи или местные кабельные сети. Ограничения, связанные с этими двумя методами, очевидны: в первом случае необходимо подключение к телефонной линии, во втором — зависимость от возможных сбоев и аварий в сети местного провайдера, что, к сожалению, у нас сегодня не редкость.

Кроме того, в некоторых случаях (например, для отдельно стоящего домовладения) целесообразно применять передачу данных с помощью GSM-канала. Но это скорее исключение, т.к. сетевые решения подразумевают высокую плотность концентрации абонентов.

Решения для тепловых компаний

Конечно, создание разветвленной автоматической системы диспетчеризации — задача непростая, требующая определенных затрат и времени. Нужно отметить, что сегодня существуют оригинальные и экономичные решения, позволяющие оптимизировать процесс ручного сбора данных и значительно снизить влияние человеческого фактора.

Так, сбор данных по радиоканалу может быть организован и с меньшими затратами, без построения сети. Например, с помощью ручного терминала Multiterm WorkAbout, являющегося частью радиосистемы, разработанной компанией Kamstrup. Терминал позволяет в автоматическом режиме опросить до нескольких тысяч приборов учета. Один инспектор, заменяющий десятки контролеров, может просто объезжать нужный район на автомобиле — прекрасное решение для тепловой компании.

Теплосчетчики в этом случае снабжаются радиомодулем, обеспечивающим возможность дистанционного опроса. Связь про-

исходит на нелегализуемой частоте около 4,3 МГц, той же самой, что используется в системах автомобильной сигнализации. Сигналы малой мощности, которыми терминал обменивается с теплосчетчиком, не представляют опасности для человека и окружающей среды. Причем контакт может осуществляться на расстоянии до 500 м.

Для жилых домов с поквартирным учетом тепла идеальным решением на сегодня является технология связи по протоколу M-BUS

Интересный вариант сбора показаний был найден одной из тепловых компаний в Дании. В третьем по величине городе страны Оденсе, получившем мировую известность благодаря родившемуся здесь Г.Х. Андерсену, показания счетчиков снимают... мусорщики. На мусороуборочных машинах устанавливают радиотерминалы. Объезжая ежедневно свой район, мусорщики заодно собирают данные о расходе тепловой энергии, которые передают в конце смены на диспетчерский пункт. Таким образом получают данные более чем с 20 тыс. объектов. Просто и элегантно — совсем как в произведениях великого сказочника.

Еще один недорогой способ оптимизации процесса снятия показаний также предусмотрен конструкцией уже упомянутого выше тепловычислителя Multical 601. Речь идет о возможности быстрого считывания архивов с помощью оптической головки, например, подключенной к ноутбуку. Кстати, существуют и универсальные решения. Например, ручной терминал Multiterm Pro, с помощью которого можно снимать данные не только по радио, но и через оптический разъем, а также заносить их вручную. Такой многофункциональный прибор, объединяющий в себе различные инструменты для сбора данных, позволяет проводить модернизацию системы учета в течение длительного времени, не испытывая при этом каких-либо неудобств.

Подводя итог, можно отметить, что сетевые решения и технологии дистанционного сбора данных решают сразу несколько задач. Во-первых, их применение позволяет оптимизировать затраты на обслуживание теплосетей. Во-вторых, оно делает возможным мониторинг их работы на всех участках. Наконец, при выборе оптимального способа передачи данных система диспетчеризации удобна и сокращает расходы обслуживающей организации. А выпускаемое сегодня современное оборудование поможет преодолеть любые технические преграды на пути прогресса в коммунальном хозяйстве. ●



Новый европейский стандарт измерения тепловых потерь теплоизолированных труб

Завершил работу 12-й Международный симпозиум по вопросам центрального теплоснабжения, кондиционированию и энергоэффективности, который проходил 5–7 сентября 2010 г. в г. Таллинн (Эстония). В работе симпозиума приняли участие ведущие специалисты и эксперты по вопросам центрального теплоснабжения и энергоэффективности из 18 европейских государств.

Одной из основных тем симпозиума стало вступление в силу с 2010 г. нового европейского стандарта EN 15632, который устанавливает единый стандарт измерения энергоэффективности (теплопотерь) предварительно теплоизолированных трубопроводов. Новый стандарт EN 15632 позволяет измерить и сравнить реальные (а не расчетные) тепловые потери в гибких теплоизолированных полимерных трубопроводах различных производителей, а также тепловые потери стальных трубопроводов в ППУ-изоляции.

Компания Thermaflex совместно с ведущей проектно-экспертной компанией LIANDON (Нидерланды) в соответствии с требованиями нового европейского стандарта EN 15632 разработала оборудование, которое позволило произвести измерения и сравнить реальные тепловые потери в гибких теплоизолированных полимерных трубопроводах различных производителей, а также сравнить теплопотери гибких полимерных трубопроводов с тепловыми потерями широко распространенных стальных труб в ППУ-изоляции, и предоставила 5 докладов, в которых содержатся сравнительные результаты тестов.

Все результаты тестов подтверждены результатами испытаний 2-х ведущих европейских институтов: Институтом теплотехники Ганновера FFI (Fernwärme Forschungsinstitut Hannover) и Институтом тепловой изоляции FIW (Thermal Protection Research Institute), г. Мюнхен (Германия).

Основной целью проведения этих исследований являлась проверка энергоэффективности трубопроводов различных производителей и обоснование экономической целесообразности использования тех или иных трубопроводов.

Были измерены тепловые потери теплоизолированных полимерных трубопроводов с диаметрами труб от 25 до 110 мм производства Flexalen («Флексален») — трубы из полибутена (PB) в тепловой изоляции из вспененного полиэтилена, и двух других ведущих европейских производителей труб из сшитого полиэтилена PEX-a в тепловой изоляции из вспененного сшитого полиэтилена, а также стальных труб в теплоизоляции из пенополиуретана (ППУ).

Для объективности проведения тестов были взяты стандартные, серийно произведенные трубы одинаковой пропускной способности. Так как полимерные трубы различных производителей в своей производственной линейке имеют трубы с разной толщиной теплоизоляции, чтобы получить объективные и честные сравнительные данные, позволяющие оценить реальную энергоэффективность, сравнивались трубы одинакового диаметра с соответствующей толщиной теплоизоляции, произведенные не ранее марта 2010 г.

Из Рис. 1 и 2 и Табл. 1 и 2 видно, что **трубопроводы Производителя №1 Flexalen («Флексален») имеют наименьшие тепловые потери среди всех представленных труб**, однако на больших диаметрах уступают по тепловым потерям стальным трубам в ППУ-изоляции.

Суммируя и анализируя полученные результаты измерений из Табл. 1 и 2, можно сделать несколько следующих важных в практическом плане заключений:

- 1. Сравнивая полимерные трубопроводы в тепловой изоляции из вспененного полиэтилена со стальными трубопроводами в тепловой изоляции из пенополиуретана (ППУ), на небольших диаметрах трубопроводы Производителя №1 Flexalen («Флексален») имеют наименьшие тепловые потери, а с переходом на большие диаметры наиболее энергоэффективными становятся трубы в ППУ-изоляции.** Однако стальные трубопроводы подвержены коррозии и имеют срок службы более чем в три раза ниже по сравнению с трубами из полибутена (PB), используемыми в теплоизолированных трубопроводах Flexalen («Флексален»).
- 2. Среди полимерных труб в тепловой изоляции из вспененного полиэтилена представленные на тесты трубопроводы Flexalen («Флексален») имеют наименьшие теплопотери, т.е. наиболее энергоэффективны.**
- 3. Наибольшие тепловые потери по результатам тестов имеют трубы Производителя №2.** Тепловые потери труб этого производителя на 35–54% больше, чем у труб Flexalen («Флексален»).



Производитель № 1
Трубопроводы Flexalen. Центральные трубопроводы из полибутилена PB, однородный теплоизоляционный слой из физически вспененного (газонаполненного) полиэтилена, внешний гофрированный защитный кожух из полиэтилена низкого давления ПНД.



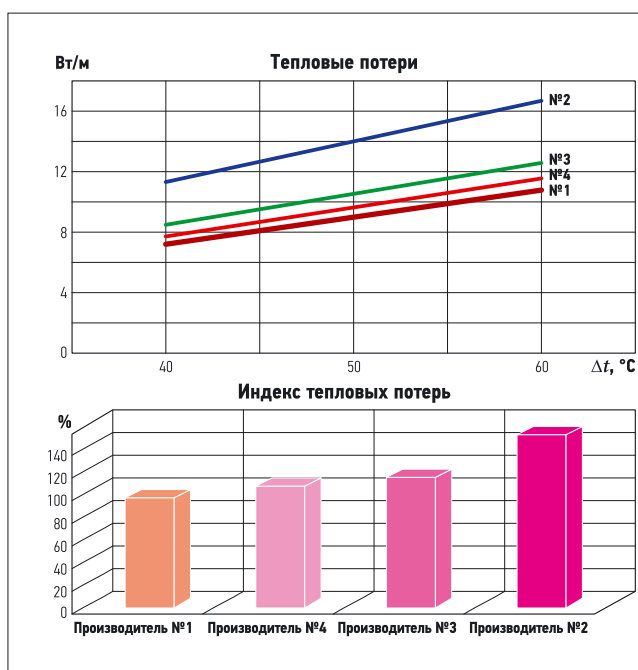
Производитель № 2
 Центральные трубопроводы из сшитого полиэтилена PEX-а, теплоизоляция неоднородная, многослойная из химически вспененного полиэтилена, внешний гофрированный защитный кожух двойной из полиэтилена низкого давления ПНД синего цвета.



Производитель № 3
 Центральные трубопроводы из сшитого полиэтилена PEX-а, теплоизоляция неоднородная, многослойная из химически вспененного полиэтилена, внешний гофрированный защитный кожух из полиэтилена низкого давления ПНД.



Производитель № 4
 Центральные стальные трубопроводы, теплоизоляция из пенополиуретана (ППУ), внешний защитный кожух из полиэтилена низкого давления ПНД с мало-выраженной гофрированностью.



❖ Рис. 1. Графическая иллюстрация к Табл. 1

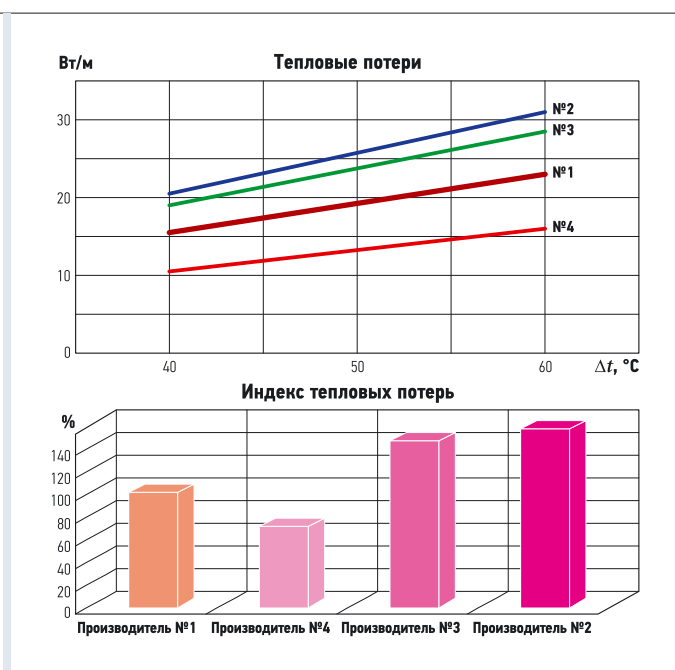
❖ Табл. 1. Тепловые потери труб Ду25

Производитель	Диаметр трубы, мм	Диаметр кожуха, мм	Толщина изоляции, мм	Тепловые потери при Δt, °C*			Индекс тепловых потерь**	Сравнение тепловых потерь с №1
				40	50	60		
№1 Flexalen 600 90A32	32	90	24	7,2	9,0	10,8	100	—
№4 90DN25	33,7	90	24	7,8	9,7	11,6	108	больше на 8 % чем у труб Flexalen
№3 Single 32×2,9/140 PN6	32	140	43	8,3	10,4	12,5	116	больше на 16 % чем у труб Flexalen
№2 UNO 90/32×2,9	32	90	21	11,2	13,9	16,6	154	больше на 54 % чем у труб Flexalen

❖ Табл. 2. Тепловые потери труб Ду80

Производитель	Диаметр трубы, мм	Диаметр кожуха, мм	Толщина изоляции, мм	Тепловые потери при Δt, °C*			Индекс тепловых потерь**	Сравнение тепловых потерь с №1
				40	50	60		
№1 Flexalen 600 200A110	110	200	36	15,3	19,2	23,0	100	—
№4 160DN80	88,9	160	33	10,6	13,3	16,0	69	меньше на 31 % чем у труб Flexalen
№3 Single 110×10,0/200 PN6	110	200	31	19,2	24,0	28,8	125	больше на 25 % чем у труб Flexalen
№2 UNO 200/110×10	110	200	30	20,7	25,9	31,1	135	больше на 35 % чем у труб Flexalen

* Δt — разница температуры рабочей среды в трубопроводе и температуры окружающей среды, °C.
 ** Индекс тепловых потерь — за 100% приняты тепловые потери трубопроводов Flexalen.



❖ Рис. 2. Графическая иллюстрация к Табл. 2

Причины высокой энергоэффективности трубопроводов Flexalen

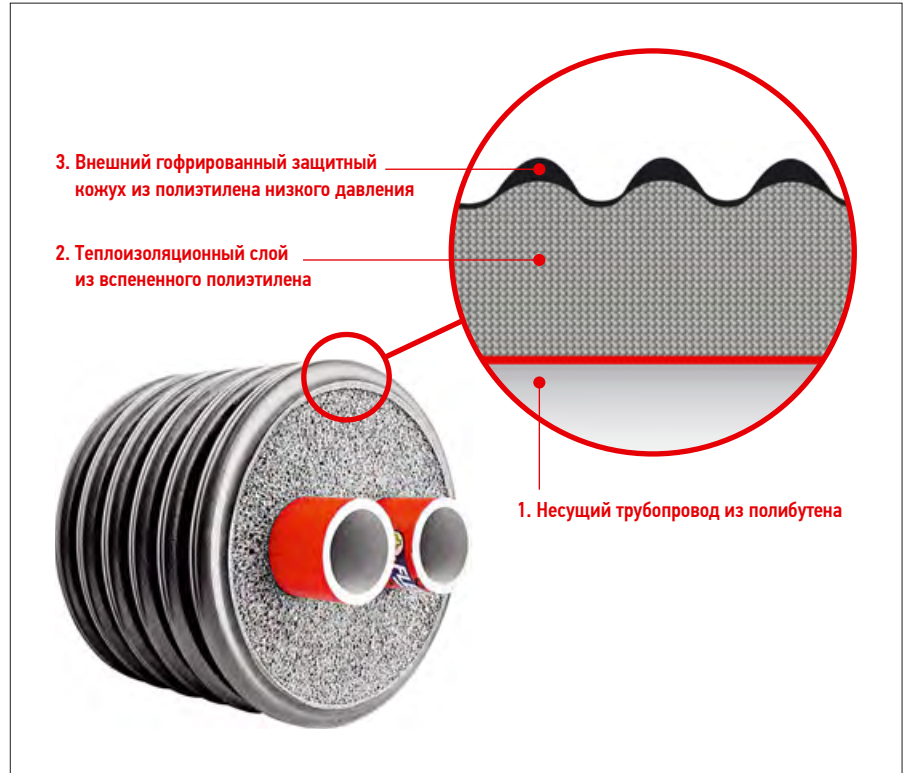
Чтобы раскрыть причины максимальной энергоэффективности трубопроводов Flexalen («Флексален»), необходимо детально рассмотреть их конструкцию (рис. 3). Предварительно теплоизолированные трубопроводы Flexalen («Флексален») состоят из:

1. Несущих трубопроводов из полибутена.
2. Теплоизоляционного слоя из вспененного полиэтилена.
3. Внешнего гофрированного защитного кожуха из полиэтилена низкого давления.

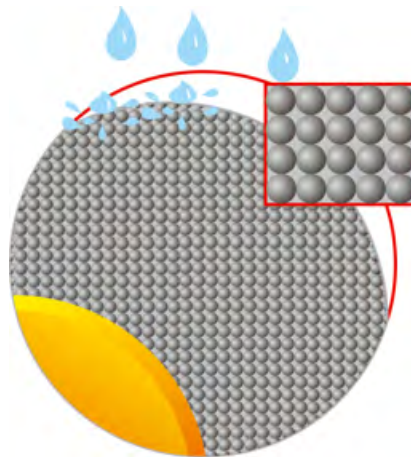
Рассмотрим все составляющие теплоизолированной системы трубопроводов:

1. Трубы. В качестве центральных труб в системе Flexalen («Флексален») используются трубы из полибутена PB, материала по большинству показателей превосходящего широко распространенные трубы из сшитого полиэтилена PEX. Так, коэффициент теплопроводности у полибутена почти в два раза ниже, чем у труб из сшитого полиэтилена, коэффициент линейного температурного расширения также существенно ниже, а эластичность полибутена самая высокая, т.е. трубы Flexalen («Флексален») наиболее гибкие. При всем при этом, при одинаковой рабочей температуре и толщине стенки труб из полибутена и сшитого полиэтилена, трубы из полибутена выдерживают более высокое рабочее давление. Одним из главных преимуществ полибутена по сравнению с трубами из сшитого полиэтилена является возможность использовать для соединения трубопроводов сварку с образованием высококачественного гомогенного (т.е. однородного) соединения труб и фитингов. Другими словами, место сварки трубы и фитинга является даже более надежным, чем сама труба, т.к. в месте соединения получается самая большая толщина стенки (толщина трубы + толщина фитинга).

2. Теплоизоляция. В основе высокой энергоэффективности теплоизолированных трубопроводов Flexalen («Флексален») лежит использование теплоизоляции Thermaflex с закрытой ячеистой структурой, не подверженной воздействию влаги (влагопоглощение не превышает 1%). В системе Flexalen



•• Рис. 3. Конструкция трубопроводов Flexalen («Флексален»)



(«Флексален») применена уникальная запатентованная система предварительной теплоизоляции гибких полимерных трубопроводов. Только в трубопроводах Flexalen («Флексален») трубы заключены в однородный теплоизоляционный слой из вспененного полиэтилена. В отличие от других представленных в тестах производителей, компания Thermaflex с 1976 г. специализировалась

именно на производстве тепловой изоляции из вспененного полиэтилена. За столь продолжительный период времени накоплен огромный опыт в производстве теплоизоляционных материалов, а наличие собственных уникальных научно-конструкторских разработок послужило надежным фундаментом для создания максимально энергоэффективной системы.

3. Внешний кожух. Только в трубопроводах Flexalen («Флексален») внешний гофрированный кожух из полиэтилена низкого давления (HDPE) в процессе производства extrudруется непосредственно на теплоизоляцию, привариваясь к ней и обеспечивая высоконадежное соединение кожуха и теплоизоляции.

Все три составляющие конструкции предварительно теплоизолированных труб Flexalen («Флексален») являются уникальными, что в совокупности и обусловило их максимальную энергоэффективность.

Результатом проведенного сравнения энергоэффективности различных трубопроводов стало заложение трубопроводов Flexalen («Флексален») в муниципальный проект реконструкции теплосетей города Пармеренд (25 тыс. домов) в Нидерландах. •

•• Табл. 3. Технические параметры труб различных производителей в испытании

Параметр	Наименование трубы/материал трубы		
	Производитель №1	Производитель №2, №3	Производитель №4
	PB	PEX-а	Сталь
Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м ² ·К	0,22	0,38	48
Модуль эластичности E, Н/мм ²	450	600	210000
Коэффициент линейного расширения α , мм/м·°К	0,13	0,20	0,012
Соединение посредством сварки с образованием гомогенного соединения	+	-	+



Информация предоставлена
 Российским отделением
 «Thermaflex International Holding bv»
 тел: +7 (495) 981-11-50
 www.thermaflex.ru

Котлы с двумя жаровыми трубами

В 1950-х годах компания Loos International дала новую жизнь конструкции парового котла с двумя жаровыми трубами, заложив ее в трехходовое компактное исполнение, и выпускает эти котлы до сегодняшнего дня — с единичной паропроизводительностью до 55 т/ч. Инновационным фактором до сих пор считается полное разделение двух горелок и их продуктов сгорания до камеры уходящих газов.

Модельный ряд котлов Loos ZFR был сразу запатентован и с самого начала удовлетворил всем требованиям промышленного использования. Принцип конструкции первоначального патента Loos ZFR сохранился до настоящего времени. Детали котла неизбежно подвергались дальнейшей модернизации в соответствии с требованиями прогресса, в связи с появлением и увеличивающимся разнообразием используемых систем. Положительные аргументы для использования котлов с двумя жаровыми трубами следующие.

Один из наиболее часто задаваемых вопросов: «Когда могут быть использованы котлы с двумя жаровыми трубами?». Ответ: «Всегда, когда нет необходимости во втором, полностью самостоятельном резервном котле». Следующие аргументы демонстрируют большие преимущества котлов с двумя жаровыми трубами:

- меньшая стоимость по сравнению с двумя котлами с одной жаровой трубой;
- меньшая занимаемая площадь;
- сокращение работ по установке;
- удешевление здания котельной;
- лучшее удержание тепла;
- ускоренный набор мощности;
- сокращение затрат на обслуживание;
- упрощение инспектирования;
- увеличение рабочего давления.

Одним из важных рабочих критериев оценки характеристик котла с двумя жаровыми трубами является возможность его работы одновременно с двумя горелками или же только с одной горелкой, даже если исполнение регулирования обеих горелок выполнено независимым. Здесь это зависит в большей степени от конструкции котла, иначе и быть не может.

Котлы с двумя жаровыми трубами имеют меньшую стоимость (по сравнению с двумя котлами с одной жаровой трубой), занимают меньшую площадь, удешевляя здание котельной, способствуют лучшему удержанию тепла, отличаются ускоренным набором мощности и сокращением затрат на обслуживание

Рассмотрим котлы с двумя жаровыми трубами с горелками в параллельной работе. В котлах с двумя жаровыми трубами с горелками, работающими параллельно, общая задняя поворотная камера не подтвердила свою эффективность, даже если она выполнена как водотрубная камера с байпасом. Поскольку продукты сгорания из жаровой трубы там смешиваются, оптимального регулирования горелки достигнуть трудно. С другой стороны, рабочие частоты двух горелок могут наложиться в противофазе и привести к усложнению регулирования горелки, вызвать шум и разрушающие материал вибрации. Все эти недостатки перестают существовать в случае котлов с двумя жаровыми трубами, в которых каналы продуктов сгорания разделены вплоть до камеры уходящих газов.

Рассмотрим котлы с двумя жаровыми трубами с неограниченной индивидуальной работой горелок. Котлы с двумя жаровыми трубами, которые должны быть подготовлены для работы только с одной горелкой, требуют отдельных каналов продуктов сгорания вплоть до камеры уходящих газов, при давлении продуктов сгорания на выходе из котла не более 0 мбар. Однако этого недостаточно.



Автор: Jochen LOOS, дипломированный инженер, Loos International

С самого начала конструктивными решениями необходимо нейтрализовать напряжения, возникающие в котле вследствие неравномерного термического расширения. Это реализуется благодаря следующим факторам:

- большим расстоянием между двумя жаровыми трубами, а также между жаровыми трубами и обшивкой котла;
- жестким соединением между двумя жаровыми трубами и заднем днищем котла;
- жестко встроенным поворотным камерам продуктов сгорания.

Днище котла и жаровые трубы, днище котла и поворотная камера продуктов сгорания должны быть неподвижно фиксированы относительно друг друга.

Экономайзер, смонтированный на котле, способствует многообразию вариантов использования горелок

Когда жаровые трубы и поворотная камера продуктов сгорания охватываются задним днищем котла и привариваются по кругу, прочность заметно повышается. Термические расширения в этом случае нейтрализуются передним днищем котла, которое выполняется более динамичным.

Важным является и снижение сопротивления циркуляции котловой воды, т.к. быстрое прохождение поверхностей нагрева способствует максимальному выравниванию температур по объему котла. Эффект присутствует на всех нагрузках. Это применимо как к паровым котлам при отсутствии принудительной циркуляции, так и к водогрейным котлам с насосами.



Фото компании-производителя.

Обратный поток теплоносителя в водогрейных котлах с двумя жаровыми трубами подается прямо у днища котла, между жаровыми трубами. Это способствует быстрому смешению и хорошему потоку вдоль днища котла. Водяные направляющие элементы, служащие для улучшения циркуляции котловой воды, позволяют избежать критического уменьшения температуры. Это особенно важно на низких нагрузках и во время пусков-остановов котла.

Рассмотрим использование тепла уходящих газов в котлах с двумя жаровыми трубами. Даже расчеты эксплуатационных затрат показывают, что котлы большой мощности с двумя жаровыми трубами должны всегда укомплектовываться экономайзерами, в идеале смонтированными сверху на котле

в задней его части. Котлы с двумя жаровыми трубами, которые подчас работают только с одной горелкой, должны иметь отдельные каналы продуктов сгорания в экономайзере. Свободный выход продуктов сгорания с давлением не более 0 мбар за экономайзером является нормой, но следует принимать во внимание возможное дополнительное сопротивление при установке шумоглушителей на выхлопе. Здесь в отдельных случаях необходимо определить сопротивление дополнительных элементов на стороне продуктов сгорания, и это сопротивление необходимо компенсировать давлением дутьевого вентилятора горелки или тягой дымовой трубы.

Существуют два варианта раздельной циркуляции продуктов сгорания: общий экономайзер для первой и второй горелки; единый корпус экономайзера с центральной перегородкой по продуктам сгорания и единым трубным пучком для обеих горелок.

Второй вариант выполняется легко. Экономайзер, рассчитанный как поверхность теплообмена двух горелок, хорошо воспринимает тепло даже в случае применения горелки с индивидуальным регулированием. При этом вода в экономайзере нагревается непрерывно, а раз нет ступенчатого нагрева, нет и паровых ударов.

Как осуществляется регулирование экономайзеров в котлах с двумя жаровыми трубами? Ранее основное внимание уделялось защите от коррозии поверхностей за экономайзером, таких как кладка дымовых труб, к примеру, а сегодня повышение эффективности котла является определяющим критерием при принятии решений. Например, для новых установок части дымовой трубы, которые могут оказаться в температурном режиме ниже точки росы, выполняются из коррозионно-стойких материалов.



www.freevalpaper.com

Для получения максимального КПД со стороны продуктов сгорания наиболее эффективным подходом является состояние полного подвода к экономайзеру потока воды на всех нагрузках, т.е. экономайзер исполняется нерегулируемым. Регулирование температуры продуктов сгорания рекомендуется для котельных систем, подключаемых к уже существующим трактам продуктов сгорания ввиду опасности возникновения коррозии, а также при работе на мазуте.

Преимущества эксплуатации горелок с котлами, имеющими две жаровые трубы следующие. Котлы с двумя жаровыми трубами оснащены двумя горелками, а следовательно, имеют более широкий диапазон по регулированию. Для всех типов котельных установок, таких как, например, распространенные в России установки центрального отопления, которые работают в широком диапазоне нагрузок в зимний и летний периоды, большой диапазон регулирования просто необходим.

Каковы особенности параллельной работы горелок? Существуют котельные системы, в которых невозможность работы на низких нагрузках заложена конструктивно. Здесь обычно реализуется принцип параллельного регулирования горелок. Но в случае аварийного останова горелки по причине отсутствия подачи топлива или отказа самой горелки, вторая горелка также не сможет оставаться в работе. При этом не реализуемы ни режимы аварийной работы одной горелки, ни контроля последовательности горелок.

Единственным преимуществом таких систем является уменьшение стоимости оборудования, поскольку дутьевой вентилятор, регулятор нагрузки, автомат розжига и газовый фильтр, газовый отсекающий клапан и регулятор давления газа для газовых горелок являются общими.

Теперь рассмотрим реализацию индивидуальной работы горелок. Здесь диапазон регулирования котла изменяется от минимальной нагрузки одной горелки до максимальной нагрузки обеих горелок. Это преимущество предполагает, что котлы с двумя жаровыми трубами с экономайзером, в основном, имеют отдельные каналы продуктов сгорания и что каждая горелка может работать отдельно: независимо, со своим автоматическим регулированием, дутьевым вентилятором, использованием тепла газов рециркуляции и подачей топлива.

Если в качестве топлива выбран газ, то регуляторы давления газа также исполняются отдельно. Их меньший номинальный размер также улучшает режим регулирования. Горелки автоматически включаются и выключаются в соответствии с меняющейся нагрузкой в соответствии с последовательностью, как это обычно в основном выполняется в системах с несколькими котлами.



Постоянная работа горелки благодаря широкому диапазону регулирования приводит к непрерывности теплового цикла котла: циркуляция воды и тепловая конвекция не прерываются. Это также предотвращает напряжения в материале, вызванные скачкообразными изменениями температуры. При оценке стоимости различных конструкций котлов с двумя жаровыми трубами следует также уделить внимание продолжительности срока эксплуатации котла без повреждений.

Два тракта продуктов сгорания разделены до соединения по продуктам сгорания. Это означает, что горелки могут работать индивидуально

Это в равной степени относится как к паровым, так и к водогрейным котлам. Если котел с двумя жаровыми трубами запроектирован и одобрен для неограниченного режима работы с одной горелкой, то это проверяется разрешающими испытаниями компетентного органа TÜV. Важно запросить поставщика котла о предоставлении этого сертификата. Также важно ознакомиться с отзывами тех объектов, которые находились в эксплуатации 10 лет и более, которые подвергались переменным нагрузкам и которые в течение всего года постоянно находились в эксплуатации.

В частности, надежность и техническая экспертная оценка являются критериями выбора для котлов с двумя жаровыми трубами, которые нельзя недооценивать. ●

Вывод

Котлы с двумя жаровыми трубами покрывают высокие потребности в тепле. Как показала практика, существуют моменты, когда важна работа именно с одной горелкой: в фазы низкой нагрузки и в случае отказа одной из двух горелок. Котлы с двумя жаровыми трубами, которые позволяют режимы работы с одной горелкой в течение неограниченного времени, имеют хорошую гибкость регулирования в соответствии с нагрузкой и предел включения и отключения, который позволяет экономить топливо и сводит к минимуму износ котла.



Фото компании-производителя.

ОТОПЛЕНИЕ

Приборы учета российского производства

Отечественные производители приборов учета энергоресурсов пошли по неверному (но наиболее простому) пути. Они стали предлагать потребителю недорогие приборы с приличными метрологическими характеристиками. На недорогой продукции сложно заработать столько, чтобы хватило на серьезные исследования и разработку действительно качественных приборов.

Активное развитие приборного учета тепла в России началось в 1990-х годах. Кроме того, в 1995 г. были утверждены действующие ныне Правила учета. В том же 1995 г. и далее — в 1997 г. приняты постановления правительства Российской Федерации (№1087 от 02.11.1995 и №832 от 08.07.1997), согласно которым до 2000 г. все предприятия, организации и население должны были быть оснащены приборами учета. Да, этого не случилось и сейчас, но речь здесь не об этом. Поговорим не о масштабах, а о способах продвижения и внедрения расходомеров и теплосчетчиков. Поговорим о маркетинге. О маркетинге, который противоречит здравому смыслу, убивает метрологию и превращает коммерческий учет энергоресурсов в фикцию. Итак, реалии российского приборного учета.

О характеристиках, ценах и способах конкуренции

Чем можно привлечь потребителя, в частности, потребителя расходомеров и теплосчетчиков? Очевидно, низкими ценами или высокими техническими (метрологическими) характеристиками приборов. А еще лучше — не «или», а «и». Дешевый теплосчетчик с впечатляющими цифрами в паспорте — вот цель, к которой шли многие из появившихся в 1990-х годах производителей приборов. В невзрачных комнатухах (по-новому — «офисах») бывших советских институтов рождались великие идеи. В полупустых цехах остановившихся заводов на станках выпуска 1950-х годов эти идеи воплощались в железо. Железо проходило испытания на полумертвых проливных установках полуживых ЦСМ и становилось «средством измерений»

Специалисты прекрасно понимают, что погрешность расходомера во многом (если не в основном) определяется точностью изготовления и тщательностью обработки

и «прибором учета». Утрируем? Может да, а может и нет: ведь были же и приборы, спаянные на кухнях, выточенные в гаражах, собранные на колени из вынесенных с оборонного завода комплектующих. И все это продавалось, работало, конкурировало! А как можно было конкурировать? Купить новый резец для токарного станка, чтобы качество обработки поверхности проточной части расходомера стало лучше, чем у конкурента? Ну, это затратно, а потребитель, возможно, и не оценит. Выгодней «провести повторные испытания с целью утверждения типа средства измерений», в результате которых «окажется», что метрологические характеристики нашего расходомера вдруг улучшились, о чем будет сделана запись в документах и — крупным шрифтом! — в рекламе. Вы спрашиваете, за счет чего улучшились характеристики прибора, если резец не только не остался прежним, но еще и больше изнашивался? Странный вопрос для взрослого человека! За счет производителя, конечно же: он платит за документ, и он этот документ получает.

Прибор с хорошими характеристиками продается бойчее, но ведь и конкуренты знают, как «усовершенствовать» свою продукцию. И вот мы вынуждены проводить новые «испытания» или вообще разработать и выпускать «новый», «современный», «не имеющий ана-



Автор: Дмитрий АНИСИМОВ



www.freevallpaper.com

логов» прибор. При этом нельзя сделать его дорогим, ибо между дешевым и сверхсовершенным наш потребитель, повздыхав, выберет все же дешевое. Но если прибор недорог, то как окупаются затраты на его разработку и производство? Ведь затраты-то эти, по идее, немалые! Исследования, моделирование, создание опытных образцов, многократные проливки на стенде, а лучше — на нескольких разных; разработка и тестирование программного обеспечения; государственные испытания, сертификация; подбор комплектующих для серийного выпуска, выбор поставщиков этих комплектующих, отработка технологии производства, приобретение новых или настройка (модернизация) существующих станков и инструментов, обучение персонала; выходной контроль, анализ опыта эксплуатации, внесение необходимых изменений в конструкцию, технологии, инструмент; качественные дорогие материалы, детали, компоненты... Не потому ли, например, импортный вихревой расходомер Ду50 стоит примерно \$3000? Но почему-то «их» покупателя такая цена не смущает. Наверное, покупатель просто подсчитал заранее, сколько долларов в час стоит ему отсутствие расходомера «на трубе», и сколько долларов в час будет обходиться ему каждая доля процента погрешности не вполне качественного (читай, более дешевого) прибора. Если \$3000 окупятся за год, два, пять, — прибор стоит брать. Если он не оправдает ожиданий потребителя («сломается» или «будет врать»), — производитель возместит убытки, ответит за каждую живую циферку в документации. И эти риски, вероятно, тоже заложены в цену прибора.

У нас же все не так. Мы не знаем, что будет с нашей страной и с нами через эти самые год, два, пять — поэтому прибор должен окупиться уже завтра, а еще лучше — сегодня и ве-

черу. При этом он должен быть «не хуже, чем у других», т.е. современным, совершенным и красивым. Что ж, клиент всегда прав: хотите семь шапок из овцы — будет вам семь шапок. И потому отечественный вихревой расходомер Ду50 стоит 10 тыс. руб., а его характеристики в чем-то даже превосходят зарубежный «аналог» за \$3000!

Вычислитель с заданной точностью измеряет сопротивление термопреобразователей и считает импульсы преобразователей расхода

Кстати, о характеристиках. В принципе, говоря о тех же расходомерах, мы должны разделять расходомер, предназначенный, например, для участия в каком-либо технологическом процессе и расходомер, предназначенный для работы в составе теплосчетчика в узле учета тепловой энергии. В первом случае нам может потребоваться высокоточный и/или широкодиапазонный прибор, но условия его работы (состав и параметры измеряемой среды, внешний климат и пр.) будут заведомо известны и неизменны. А для известных условий (и за соответствующую цену) вполне возможно обеспечить хорошую метрологию. Кроме того, такие приборы могут делаться под заказ (под конкретное применение) или выпускаться небольшими партиями, иметь ряд исполнений или модификаций. Во втором же случае ни сверхвысокая точность, ни сверхширокий диапазон нам не нужны: во-первых, Правила учета «позволяют» расходомерам иметь «аж» двухпроцентную погрешность, во-вторых, расход теплоносителя в системе теплоснабжения (при отсут-

ствии количественного регулирования) меняется мало. Зато условия работы от случая к случаю, от узла к узлу могут меняться: здесь теплоноситель «чище», там — «грязнее», здесь — высокая влажность, там — низкая окружающая температура. А поскольку прибор выпускается серийно, и где именно будет смонтирован тот или иной экземпляр — неизвестно, то производителю следует обеспечить его надежность, стабильность и «вседорожность», и это вполне можно сделать за счет разумного и допустимого «ухудшения» метрологических характеристик. Цена же низкой не станет: надежность и стабильность за две копейки не приобретаются. Но, опять же, благодаря устроенной отечественными производителями приборами учета «гонке вооружений», их расходомеры, предназначенные для длительной работы в сырых подвалах на грязной воде, имеют поистине «лабораторные» погрешности и диапазоны. И — невысокую цену.

Описанная ситуация кажется неправдоподобной. Как и почему такое возможно? — ведь, казалось бы, времена меняются, система государственного контроля в сфере метрологии существует, производители из «коммунальных» офисов переехали в собственные здания, а потребитель, кажется, уже не путает теплосчетчик с термометром. Нам представляется, что основных причин здесь две. Первая — это несовершенство системы обеспечения единства измерений (нормативной базы, системы сертификации, метрологического обеспечения). Вторая — «мифологизированность» сферы учета. Рассмотрим обе эти причины, но начнем со второй.

Легенды и мифы приборного учета

Специалисты, в чьи задачи входит продвижение приборов учета энергоресурсов, время от времени пишут и публикуют в различных технических и околотехнических журналах статьи с заголовками типа «Критерии выбора...», «Сравнение характеристик...» или что-нибудь в этом роде. И это, в общем-то, нормально. Подобные публикации рассчитаны на потенциального клиента, который не обладает глубокими теоретическими знаниями по соответствующей теме, а способ изложения материала стандартен: то, что нам выгодно, пишем, что невыгодно — оставляем за кадром. Допускается немного приврать, точнее — выдать желаемое за действительное, недостатки своей продукции представить достоинствами, а достоинства продукции конкурентов — недостатками. Обычная работа человека, которому нужно продать свой товар. Коллеги прочитают — усмехнутся, конкуренты ответят чем-то подобным, но только «наоборот», а потребитель... Ну, так ведь задачей пишущего является именно «зацепить» его, а не просвещать и образовывать.



www.freemallpaper.com

Но вот что ненормально, так это то, что именно эти статьи очень часто используются в качестве... учебных пособий! На их материале обучаются и студенты соответствующих специальностей, и потребители, решившие вплотную заняться энергоучетом, и даже сотрудники фирм — производителей и продавцов приборов учета. Причины? Они просты: во-первых, «настоящих» учебников по данной тематике практически нет, во-вторых, рассматриваемые нами статьи часто написаны (подписаны) кандидатами и докторами технических наук и напечатаны в технических же журналах без пометок типа «на правах рекламы».

И вот, например, приходит на фирму, занимающуюся продажами приборов учета, новый сотрудник, ему дают время осмотреться и вникнуть, а для ускорения «вхождения в тему» дают пару-тройку журналов со статьями своих маркетологов. Там собственная продукция сравнивается с продукцией конкурентов или с некими неназванными «обычными» приборами. И поскольку статьи эти написаны именно так, как мы о том сказали выше, т.е. со чрезмерным выпячиванием достоинств, совершенным замалчиванием недостатков и сравнением реального с абстрактным, то «картина мира» в голове нового сотрудника формируется не совсем, чтобы правильная. И именно с этой картиной в сознании, используя затертые штампы из рекламных статей, он будет потом ежедневно «консультировать» и убеждать клиентов, он пропитается этими штампами насквозь, и будет передавать их младшим коллегам «из поколения в поколение». И они, коллеги, будут оперировать теми же штампами, воспринимать ре-

альность сквозь призму рекламной мифологии и именно такие «знания» на полном серьезе и с совершенной убежденностью в своей правоте передавать потребителям. И чем крупней и «раскрученней» фирма, тем выше степень доверия к высказываниям ее сотрудников. Но... мы редко встречали менеджеров, которые перешагнули планку «мифологического сознания». А ведь из тех, что перешагнули, многие приходят к новому выводу: в рамках раскрученной легенды гораздо проще и жить, и продавать. И из рядов пересказчиков они переходят в ряды творцов мифов.

Миф, изначально придуманный производителями, просто не имевшими возможности производить измерительные участки больших Ду (это сложно и дорого), живет и побеждает. В ущерб здравому смыслу и достоверности учета

Что же до потребителей, то автор этих строк не раз и не два на практике убеждался — переубедить человека, который начался рекламных материалов, замаскированных под «научно-практические» статьи, и наслушался воспитанных на тех же статьях псевдоспециалистов очень и очень сложно. И вот в чем парадокс — пытаешься объяснить что-то и опровергнуть, но теперь уже твои доводы воспринимают, как рекламу!

Первая из нескольких иллюстраций. Офис фирмы, торгующей теплосчетчиками и расходомерами различных марок. Звонок: пореко-

мендуйте прибор на трубу Ду400. О, отвечает менеджер, на такой диаметр надо однозначно брать беструбный ультразвуковой расходомер! Что значит «беструбный», спрашивает звонящий? Беструбный — это значит, что вы покупаете электронный блок и пару датчиков, сами врезаете эти датчики в действующий трубопровод — и все! Зачем вам заказывать изготовленный на заводе измерительный участок, резать свой трубопровод, приваривать фланцы; зачем вам везти с завода эту тяжелую железяку и мучиться с ее монтажом? Беструбный вариант — это дешево, легко, удобно! А как же точность измерений, от чего она будет зависеть и кто за нее отвечает? Этого менеджер не знает, он не может предупредить заказчика о нюансах и возможных последствиях самостоятельного монтажа «беструбника». Он просто читал, что «беструбный вариант расходомера разработан для удобства клиентов», и что это «оптимальное решение для измерения расхода в трубопроводах больших диаметров». И клиент об этом тоже, кажется, «где-то читал» или «что-то уже об этом слышал», менеджер серьезной фирмы подтвердил, что все именно так и есть — сомнений больше нет. И миф, изначально придуманный производителями, просто не имевшими возможности производить измерительные участки больших Ду (это сложно и дорого), живет и побеждает. В ущерб здравому смыслу и достоверности учета, однако.

Вторую иллюстрацию мы извлекли из статьи, опубликованной в одном из региональных журналов «по энергосбережению». В статье рекламировался «современный вихревой расходомер пара», а реклама была построена на сравнении его со «старой доброй диафрагмой». С диафрагмами, понятное дело, все обстояло плохо: и диапазон узок, и прямые участки велики, и датчики давления, которые при этом методе приходится применять, имеют такие-то и такие-то недостатки, и вычислитель нужен специальный, дорогой. То ли дело — «современный расходомер»! И в монтаже прост, и недорог, и эксплуатировать его приятно и беспроблемно. Вот только о том, что измеряет-то он объем, для пересчета которого в массу необходимо применять еще и «те самые» датчики давления, и термопреобразователи, и вычислитель, было в статье упомянуто ну очень уж вскользь... Отсюда — и неверный вывод о стоимости узла учета в целом, и зыбкость тех аргументов против диафрагмы, где говорится о «проблемности» датчиков давления и необходимости использования вычислителя. Но люди прочтут, поверят — и менеджеры будут уверять клиентов, что «диафрагмы уже никто не применяет», а измерять расход пара «современными расходомерами» — это дешево, просто и эффективно. А клиенты будут этому верить. Миф о безнадежной устарелости метода пе-

ременного перепада давления, придуманный производителями расходомеров для увеличения объемов своих продаж, работает, и нет смысла задумываться, вникать и предлагать заказчику альтернативные варианты.

Третья история: она тоже совершенно реальна, но мы обойдемся без конкретных имен и названий. Одно предприятие, занявшись разработкой собственного электромагнитного расходомера, закупило и исследовало аналогичные приборы конкурентов. После этого в частных беседах руководитель предприятия увлеченно рассказывал об обнаруженных «проколах» в метрологии электромагнитных расходомеров и убедительно доказывал, что их впечатляющие характеристики, заявляемые производителями, верны только в определенных — искусственно смоделированных — условиях, а в реальной жизни все гораздо скромнее. Но вот был готов собственный прибор, пришло время его сертификации, и мы увидели в соответствующих документах... те же самые «общепринятые» цифры. Миф о том, что «приборы данного типа имеют вот такие вот характеристики» не развенчан, он поддержан. И в новых статьях написано, и собственным менеджерам сказано: прибор именно таков, и продавать его надо именно под таким соусом!

Итоги печальны: и потребитель, и даже проектировщик, и монтажник, и ответственный сотрудник энергоснабжающей организации знают и верят, что на трубы больших диаметров надо ставить «ультразвук с накладными датчиками», что «лучшие современные расходомеры» практически не требуют прямых участков, диапазон измерений 1:1000 — это просто необходимый минимум, «старая добрая диафрагма» свое отжила — и так далее, и тому подобное. И даже когда профессионалы на научно-технических конференциях и в кулуарных откровенных беседах соглашались друг с другом, что все это немного (или совсем) не так, то ни менеджеры, ни клиенты об этом не знают (им ведь не сказали) и продолжают жить в плену иллюзий... А попробуй-на поделись с ними сокровенными знаниями и продай им что-либо реальное: они-то ведь хотят нечто «мифическое», вроде подобранных в пару расходомеров с погрешностью 0,5% в диапазоне 1:2000 без прямых участков с автономным электропитанием типа «поставил и забыл». Шутка, конечно, но настроения в обществе она отражает.

Надеемся, из сказанного понятно, почему так просто продать не совсем «подходящий» прибор с невероятными характеристиками, и почему сложно убедить потребителя взять именно то, что ему нужно, если описание этого «что нужно» не укладывается в рамки когда-то созданной и ныне культивируемой мифологии. Но чем же объяснить то, что мифологические характеристики внесены в серьезные документы, заверенные печатями государственных органов? Давайте посмотрим.

Сертификация средств измерений

Вопреки ожиданиям части читателей, мы ничего не напишем здесь о взяточничестве в кругах госслужащих от метрологии и тому подобных явлениях. Более того, мы даже будем считать, что их нет. И где-то в начале данной статьи, когда мы писали о том, что «улучшение характеристик прибора происходит за счет производителя», то имели в виду лишь совершенно законную оплату услуг органов по сертификации. Проблема в другом.

Что такое средство измерений (а прибор учета — это изначально именно средство измерений)? Согласно общепринятому определению — это техническое средство, используемое при измерениях и — главное! — имеющее нормированные метрологические характеристики. Основные характеристики, например, расходомера — это погрешность измерения им расхода и диапазон, в котором эта погрешность нормирована.

Термоголовки HERZ

HERZ mini

для маленьких



HERZ STANDART

для классиков



HERZ DESIGN DE LUXE

для красивых



HERZCULES

для сильных



...для ВСЕХ!!!

Реклама.



www.herz-armaturen.ru

Второе очень важно: необходимо понимать, что ни один прибор не может с одинаковой точностью измерять и сверхмалые, и сверхвысокие расходы. Диапазон измерений упомянувшегося в данной статье «типичного» зарубежного вихревого расходомера — «всего лишь» 1:10, т.е. максимальный расход (верхняя граница диапазона) всего лишь в 10 раз больше минимального, а абсолютные значения минимальных расходов (кубометры в час) различны для расходомеров разных Ду. Для существующих моделей отечественных вихревых расходомеров (почти в 10 раз более дешевых) заявляются диапазоны 1:25, 1:32, 1:50 и даже 1:100! Естественно, за пределами данных диапазонов измерения также возможны, но там имеем дело либо с другими — куда большими — погрешностями, либо погрешность просто не нормирована, т.е. никто не исследовал, какова она там, т.к. вне указанного диапазона применять расходомер все равно не следует.

Далее о погрешности. Неспециалисты зачастую считают, что характеристика типа «погрешность 1,5%» означает, что расходомер всегда занижает или завышает показания на постоянную величину, не превышающую 1,5%. Однако, если бы это было так, то мы бы имели дело с идеальным средством измерений, т.к. постоянную и известную погрешность легко компенсировать или учесть математически. На самом деле реальная погрешность внутри диапазона измерений меняется, и на одних значениях расхода она может быть одна, на других — другая. Когда во время поверки расходомер ставят на проливную

Потребитель уверен, что этот недорогой прибор с погрешностью 1% в диапазоне 1:1000 — вещь обычная, поэтому дорогой прибор с погрешностью 2% в диапазоне 1:50 он не купит

установку, то, разумеется, его не могут «пролить», т.е. испытать во всех точках диапазона — такая поверка заняла бы не одни сутки, а потому поверенный таким образом прибор стоил бы невероятно дорого. Нет, расходомер проливают, например, в трех (пяти, семи) точках (чем больше точек, тем дороже обходится поверка): на минимальном и максимальном расходах, а также «где-то посередине». В каждой точке проводят несколько измерений, и если полученные результаты не отличаются от «истинных» значений расхода более, чем на 1,5%, то считается, что погрешность во всем диапазоне не превышает 1,5%. Но вся соль в том, что методику поверки разрабатывает сам производитель расходомера, а значит именно он определяет количество и «положение» точек, в которых следует выполнять поверку. А производитель, в принципе, может знать, что между данными точками существуют точки, в которых погрешность больше; другими словами, внутри заявленного диапазона есть поддиапазоны, в которых погрешность измерений не соответствует заявленной. И чем шире заявленный диапазон, тем больше в нем вероятных «пробелов». Но ни при сертификации, ни при первичной или периодической поверке это-

го не установить. И ни сертифицирующий, ни поверяющий органы вроде бы ни при чем — все делают по правилам. А в какой части диапазона будет работать расходомер на реальном объекте — этого, естественно, мы предсказать не можем, поэтому на объекте прибор может «врать», а при поверке — показывать нормальный результат. Ситуация усугубляется еще и тем, что на проливном стенде вода холодная, а, например, в узле учета тепла — весьма горячая. О том, что температура измеряемой воды может существенно влиять на показания расходомера, знают многие, но только в документации далеко не на все приборы вы найдете данные о температурной погрешности. А если и найдете, то чаще всего это будут теоретические, расчетные данные, т.к. длительные испытания на высокотемпературном стенде стоят дорого, а мы здесь обсуждаем дешевые приборы, не правда ли?

Здесь же хотелось бы еще раз остановиться на т.н. «беструбных», а также погружных и накладных расходомерах. Специалисты прекрасно понимают, что погрешность расходомера во многом (если не в основном) определяется точностью изготовления и тщательностью обработки его проточной части. Малейшие отклонения геометрии (эллипсность трубы), несоблюдение размеров ведут к изменению характеристик прибора относительно расчетных. Но при проливной поверке расходомера «в сборе» это изменение может быть установлено и откорректировано. А беструбный или накладной прибор поверяется на некой образцовой трубе и может показать отличные результаты, которые и вносятся в документацию, и спорить с которыми не имеет смысла. Но на реальном объекте мы устанавливаем датчики этого прибора на реальную трубу, о которой нам неизвестно фактически ничего: ни состояние ее внутренней поверхности, ни ее точные внутренние размеры. Очевидно, что при таких исходных данных расходомер будет не измерять, а угадывать. При этом очередная поверка, выполненная на стенде на образцовой трубе по утвержденной методике, вновь подтвердит высокие метрологические характеристики испытываемого. То есть, все законно — и все неправильно!

Еще один немаловажный фактор: сертификацию проходят конкретные, тщательно подготовленные экземпляры приборов. Далее же, при серийном производстве, для того, чтобы «удержаться в цене», часть комплектующих может быть заменена на более дешевые, технология производства упрощена и т.п. Не факт, что серийный прибор показал бы те же «способности», чем его прошедший сертификацию собрат. И это может пройти и проходит незаметным, т.к. проливных установок в стране мало, да и часть из тех, что есть, находится в плачевном состоя-



www.freefallpaper.com

нии, а персонал плохо подготовлен. Поэтому большинство расходомеров (особенно это относится к расходомерам больших диаметров) проверяются так называемым «беспротивным», имитационным методом. Получается, что производитель вполне может сертифицировать одно, а продавать «под этим сертификатом» другое, и уличить его будет весьма сложно. Вероятно, зарубежных производителей контролируют жестче: там у них и с проливными установками порядок, и ответственность производителя существует не только на бумаге. Подведешь — разорят, в этом и заключается настоящий бизнес и настоящий маркетинг.

Выше мы говорили в основном о расходомерах — что ж, расходомер или преобразователь расхода является одним из самых ответственных элементов теплосчетчика, и его отказ, как правило, заметен сразу. Другое дело, например, термопреобразователи; зачастую их устанавливают вразрез с инструкциями и здравым смыслом, и они от этого врут немилосердно. Но неправильный монтаж мы в рамках данной статьи не рассматриваем, поэтому поговорим напоследок о тепловычислителях. Казалось бы, простая вещь: что-то вроде маленького компьютера, а хорошо писать программы нынче умеют многие. Но проблема учета в том, что тепловычислитель с его основной функцией — вычисления потребленной энергии — вообще практически не проверяют, не тестируют, не исследуют!

Рассмотрим простейший вычислитель для закрытой системы, определяющий тепло по формуле $Q = M(h_1 - h_2)$, где M — масса теплоносителя в подающем или обратном (в закрытой системе они равны) трубопроводе, а h_1 и h_2 — энтальпии теплоносителя в этих трубопроводах. Все просто? Но на деле мы измеряем не энтальпии, а температуры, не массу, а расход. Энтальпия — табличная функция температуры, и для ее вычисления используют аппроксимирующие полиномы, различные виды которых приведены в специальной литературе. Различия в виде полиномов (количестве содержащихся в них констант) заставляет задуматься о точности вычисления энтальпии тем или иным способом. А ведь ни один производитель тепловычислителей не указывает в документации, какой полином он использует, ни при какой сертификации этот вопрос не исследуется и никаким общеобязательным документом «правильный» полином не предписан!

Далее, поскольку мы измеряем расход (кстати, объемный, а не массовый, а плотность воды также зависит от ее температуры и давления), а нужна нам масса, то вычислитель должен не перемножать два числа, а вычислять интеграл. Численный метод вычисления интеграла может быть любым — при условии, что он обеспечивает требуемые метрологические характеристики точности.



Но в этом-то как раз и таится еще одна из возможных «скрытых» ошибок учета. Кроме того, большое значение имеет временной интервал, в течение которого обновляется информация о значениях параметров теплоносителя (расходы, температуры), участвующих в алгоритмах интегрирования. Важность названного интервала связана с нестационарностью скорости движения теплоносителя в трубопроводах систем теплоснабжения (особенно — в открытых системах). При сертификации данный вопрос также не исследуется.

Что до поверки, то поверка тепловычислителя — это поверка каналов измерения температур и расходов. То есть, упрощенно говоря, мы убеждаемся, что вычислитель с заданной точностью измеряет сопротивление термопреобразователей и считает импульсы преобразователей расхода. Каким образом он обрабатывает эти данные и как он вычисляет Q — мы не знаем! И это в простейшем случае $Q = M(h_1 - h_2)$, а ведь многие российские вычислители «бравировать» алгоритмами учета для открытых и многотрубных систем!

А еще страшно то, что все функции тепловычислителя реализуются программно, а постоянно совершенствовать программное обеспечение своих приборов — характерная черта большинства наших производителей. И вовсе не от тяги к лучшему: просто в силу ограниченного финансирования (помните, мы говорим о недорогих приборах!) сроки разработки сжаты, полноценное тестирование невозможно, а при сертификации ошибок не «отловить». Ошибки всплывают уже по ходу эксплуатации: также по ходу выпуска прибора — серийного, сертифицированного прибора — их и устраи-

вают. Возможно, не все сразу, возможно, не совсем правильно — кто знает? И новое программное обеспечение может «зашиваться» не только в новые приборы при их выпуске; порой его обновляют и у старых, уже поработавших приборов, например, привезенных в ремонт или для поверки. И если при сертификации мы худо-бедно испытали вычислитель с некой определенной версией программного обеспечения, то затем продаются и применяются на объектах приборы с совсем другой программой! — и где гарантия, что она в части метрологии не отличается от «сертифицированной»? Требовать пересертификации прибора после замены его программного обеспечения у нас еще не додумались.

Выводы

Итак, пора делать выводы. Мы считаем, что однажды в силу экономических причин и благодаря несовершенству нормативно-правовой базы отечественные производители приборов учета энергоресурсов пошли по неверному (но наиболее простому) пути. Они стали предлагать потребителю недорогие приборы с приличными метрологическими характеристиками. На недорогой продукции сложно заработать столько, чтобы хватило на серьезные исследования и разработку действительно качественных приборов. При этом нужно помнить, что дорого продать этот «совершенный» прибор тоже не получится. Остается одно: продолжая использовать несовершенство системы сертификации и системы обеспечения единства измерений в целом, улучшать характеристики приборов «на бумаге», оставаясь в «приемлемых ценах» и внушая потребителю выгодные производителям мифы.

Вырваться из этого замкнутого круга невозможно, т.к. невозможно договориться со всеми конкурентами одновременно качественно изменить подход к созданию и продвижению приборов. В результате сегодня мы имеем в России недорогие «высокоточные» теплосчетчики, которые фактически невозможно поверить (на каком стенде вы прольете, например, расходомер с динамическим диапазоном 1:2000?), и которые потому учитывают расход тепла и теплоносителя с совершенно неизвестными и непредсказуемыми погрешностями по разным («самобытным») алгоритмам.

Единства учета фактически не существует. При этом потребитель уверен, что этот недорогой прибор с погрешностью 1% в диапазоне 1:1000 — вещь вполне обычная, поэтому дорогой прибор с погрешностью 2% в диапазоне 1:50 он не купит. И вы не убедите его, что второе — это «честная погрешность в честном диапазоне», а первое — всего лишь «циферки на бумаге». Маркетинг победил метрологию, миф возоблада над реальностью. ●

Средство измерений (а прибор учета — это изначально именно средство измерений) — это техническое средство, используемое при измерениях и имеющее нормированные метрологические характеристики

• • • • • • • • • •
• • • • • • • • • •
• • • • • • • • • •
• • • • • • • • • •
• • • • • • • • • •
• • • • • • • • • •
• • • • • • • • • •
• • • • • • • • • •
• • • • • • • • • •
• • • • • • • • • •
• • • • • • • • • •
• • • • • • • • • •
• • • • • • • • • •
• • • • • • • • • •
• • • • • • • • • •
• • • • • • • • • •
• • • • • • • • • •
• • • • • • • • • •
• • • • • • • • • •
• • • • • • • • • •
• • • • • • • • • •
• • • • • • • • • •
• • • • • • • • • •

• КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ



Одно из помещений — производителя.

Приводы SAX для седельных клапанов

В современном мире ни одна компания не может себе позволить останавливаться на достигнутом, поэтому компания «Сименс», стремясь к постоянному совершенствованию, обновляет линейку давно известных и хорошо зарекомендовавших себя приводов для седельных клапанов. Новое поколение Ascatic — это универсальный спектр более компактных приводов.

Автор: Ольга МОРОЗОВА, специалист по работе с производителями вентиляционного оборудования, Департамент «Автоматизация и безопасность зданий» (I BT) ООО «Сименс»

Как и перед всеми производителями подобного оборудования, перед разработчиками «Сименс» стояла отнюдь не тривиальная задача совмещения в одном изделии сразу нескольких качеств инновационной продукции. Так, необходимо было учесть все требования и реалии современного рынка, такие как: надежность, удобство при монтаже и эксплуатации, энергоэффективность, универсальность и, конечно, цена. Новые приводы смогли объединить в себе все эти качества. Приводы SAX представляют собой абсолютно новую разработку, но при этом подходят к большинству клапанов «Сименс», хорошо известных на рынках всего мира, в т.ч. и на российском. Приводы обладают рядом преимуществ и отличий от приводов предыдущего поколения, и приходят на смену давно известным и любимым приводам марки SQX. Рассмотрим требования и решения более подробно.

Надежность

Любой специалист, который хоть раз бывал в помещении теплового пункта или инженерного этажа, знает, что это не стерильное помещение или «чистая комната», также это не всегда просторное помещение. Поэтому к любому оборудованию предъявляются повышенные требования по надежности, такие как: корректное подключение привода к питанию и системе управления, быстрое действие, бесперебойная работа с управляющим контроллером и, безусловно, повышенная прочность корпуса. В связи с этим производители всего мира, включая компанию «Сименс», разрабатывают принципиально новые конструкции высокопрочных корпусов приводов, обеспечивающих достаточно большое пространство для подключения питания и управляющего сигнала, а также применяют в конструкции специальные пружинные клеммы для исключения возможных ошибок из-за отсутствия нужного инструмента.

Удобство при монтаже и эксплуатации

При рассмотрении этих двух аспектов, необходимо упомянуть, что монтаж обычно выполняют одни специалисты, а эксплуатируют оборудование — другие. Поэтому требования у всех

свои и, зачастую, разные. Задача производителей — обеспечить удобство всем специалистам, которые работают с приводами.

Так, для монтажника главное требование — это простота при монтаже. Все больше производителей пытаются свести монтаж к одному действию. Каждая компания сама решает, как упростить монтаж, но выигрывают, в основном, те производители, которые имеют возможность разработать и внедрить инновационные разработки, облегчающие процесс. К таким разработкам, как правило, относятся специальные скобы, облегчающие крепление, и устройство для фиксации скобы (например, чтобы ее можно было зафиксировать при помощи торцевого шестигранника либо гаечного ключа). Специалисты «Сименс» учли все эти пожелания и воплотили их в новом приводе SAX.

Одна из тенденций рынка — размещение монтажной инструкции непосредственно на корпусе привода

Также одна из тенденций рынка — размещение монтажной инструкции непосредственно на корпусе привода. Такая особенность качественно выделяет оборудование с подобной маркировкой, помогая сократить время на поиски инструкции на объекте и исключая ошибки при монтаже. Ввод в эксплуатацию и тестирование оборудования существенно упрощает возможность регулировки привода клапана вручную, без использования специальных инструментов.

За монтажом следует один из самых ответственных этапов — наладка. В оборудовании предыдущих поколений игнорировался данный этап, в приводах нового поколения учитывают все трудности этого этапа и, практически, сводятся к минимуму. Лидерами рынка становятся производители, которые закладывают встроенные функции специально для наладки. К таким преимуществам относится наличие ручного управления, ручка которого не требует дополнительного инструмента для приведения его в рабочее состояние,

специальный указатель положения контрастного цвета (при плохом освещении это очень актуально), помимо этого наличие светодиодного индикатора существенно экономит время на наладку и проверку.

Иногда может показаться, что при современном развитии техники, после наладки все должно работать без перебоев и как бы «само собой», но это, к большому сожалению, не так. Поэтому на любом объекте присутствует служба эксплуатации. Задача любого уважающего себя производителя — свести сложность эксплуатации к минимуму. Визуализация работы оборудования непосредственно на объекте существенно облегчает контроль, поэтому ручка ручного управления должна вращаться, если движется шток клапана, а встроенный светодиод в режиме реального времени отображает состояние привода, кроме того контрастный указатель помогает разобраться в ситуации. Больше того, можно смело утверждать, что ручка ручного управления — это очень существенный помощник при эксплуатации. Опрессовка, гидравлическая балан-

Одно из требований к современным приводам — они должны подходить к клапанам, которые обеспечивают основную жизнедеятельность здания

сировка или необходимость сервисного обслуживания установки: нет необходимости использовать какой-либо инструмент для управления приводом вручную. Ну, и конечно, в любом приводе должна присутствовать так называемая «защита от дурака», в случае с ручным управлением это означает наличие защиты от чрезмерного усилия, что исключат поломку привода.

Энергоэффективность

Все более актуальной становится проблема энергоэффективности. Так, все больше зданий строятся с обеспечением класса энергоэффективности «В», но не за горами то время, когда необходимым условием станет обеспечение класса энергоэффективности «А».



Фото компании-производителя.

Поэтому уже сейчас при разработке новых приводов особое внимание уделялось энергоэффективности. Благодаря современной технологии производства и повышенным требованиям, приводы ведущих производителей, и в том числе SAX, могут быть использованы в зданиях с классом энергопотребления «А».

Универсальность

Данное качество достаточно востребовано на российском рынке. Одно из требований к современным приводам — они должны подходить к клапанам, которые обеспечивают основную жизнедеятельность здания. Это тепловые пункты, котельные, вентиляционные установки, холодильные установки. По сравнению с приводами предыдущего поколения у новых приводов SAX существенно расширились возможности за счет увеличения усилия с 700 до 800 Н. Очень часто на объектах приходится решать нестандартные задачи и воплощать в жизнь нетривиальные проектные решения. Большинство задач невозможно реализовать без аксессуаров, существенно расширяющих функционал привода.

Цена

Как часто производители жертвуют функционалом для обеспечения наименьшей цены. Но такие времена уже уходят в прошлое. Все больше производителей, в том числе и «Сименс», разрабатывают оборудование, которое аккумулирует в себе все самые инновационные решения и разработки, при этом снижают цену, даже в сравнении с приводами предыдущего поколения.

В заключение можно сказать, что рынок высокотехнологичного инженерного оборудования (к которому также относятся приводы для водяных клапанов) переживает настоящую революцию. Все больше производителей вынуждены считаться с запросами рынка, а его основной посыл: «Наибольшая функциональность в сочетании с приемлемой ценой».



Фото компании-производителя.

Siemens SAX

Вспомогательная система вентиляции «холодного потолка»

Центральные кондиционеры, приточные, вытяжные и приточно-вытяжные установки для обработки воздуха (далее установки) предназначены для поддержания в помещениях заданных температуры и относительной влажности. Это особенно актуально, если помещение оборудовано системой «холодный потолок».

По функциональному назначению составные элементы установок делятся на технологические и конструктивные. Технологические элементы — воздушные фильтры, воздухонагреватели, воздухоохладители, увлажнители, вентиляторные агрегаты, воздушные клапаны — служат для обработки, изменения расхода воздуха. Конструктивные — камеры, приемные секции — для обслуживания, соединения секций и выполнения вспомогательных операций по обработке воздуха (вход, выход, смешение потоков). Унифицированное оборудование дает возможность собирать установки в заводских условиях или непосредственно на месте монтажа по технологической компоновке в правом и левом исполнении (по направлению движения воздуха со стороны обслуживания).

Центральные системы кондиционирования без проблем выдерживают перепады давления до 2500 Па. Паровые воздухонагреватели — стальные теплообменники, устанавливаемые в корпус. Паропроводом увлажнитель соединяется с парораспределителем, размещаемым в специальной секции установки.

Воздушные клапаны применяются в качестве запорных и регулирующих устройств. Особенности установок: возможность монтажа оборудования стандартного исполнения в различных по назначению помещениях; высокая стабильность и прочность корпуса; простота монтажа позволяет доставлять установки в разобранном виде; гладкая внутренняя поверхность; возможность выбора материала панелей установки — оцинкованная сталь, алюминий, нержавеющей сталь; выбор толщины изоляции — от 40 до 70 мм; отсутствие сварных швов и соединений — все крепления винтовые.

Центральные системы кондиционирования без проблем выдерживают перепады давления до 2500 Па

Оборудование используется как для внутреннего, так и для наружного монтажа. Набор, размещение, исполнение секций и комплектация оборудованием могут быть различными в зависимости от технических требований, предъявляемых к установке, места ее расположения и особенностей применения. Функциональные и конструктивные характеристики установок позволяют выполнять их в соответствии с техзаданием заказчика.

Оригинальная секционно-рамочная конструкция позволяет снимать панели с любой стороны установки, что облегчает доступ для технического обслуживания. Понятие «сторона обслуживания» отсутствует. Для всех секций установок определенной производительности размеры поперечного сечения постоянны. Возможна сборка установки непосредственно в вентиляционной камере.

Принцип построения установок для обработки воздуха заключается в следующем. На основании (рама из профилированного стального проката) устанавливается каркас. Все силовые элементы каркаса — горизонтальные ригели и вертикальные стойки — выполнены из стальных профилей и собраны на болтах.

Потолок и пол установки выполняются в виде трехслойных панелей, состоящих из внутреннего и наружного металлических листов оцинкованной или окрашенной стали, изоляции между ними. Изоляция изготовлена из огнеупорного материала (минеральная



Автор: О. КУДРЯВЦЕВ, инженер-проектировщик

вата). Потолок и пол прикручиваются к верхнему и нижнему горизонтальным ригелям. Боковые панели представляют собой также трехслойные пластины, заполненные минеральной ватой плотностью 80 кг/м³. Толщина листовой стали варьируется в зависимости от размеров между 0,8–2 мм.

Все крепежные конструкции, рамы для устанавливаемого оборудования и внутренние перегородки выполнены из оцинкованной стали. Стыки между панелями и профилем герметизируются. Для обеспечения доступа к оборудованию, размещаемому в корпусе, со стороны обслуживания устанавливаются съемные панели или герметичные двери.

Для удаления конденсата (после воздухоохладителя и увлажнителя) предусматриваются специальные конструкции пола с уклоном в сторону обслуживания и сливным патрубком в горизонтальном ригеле. Для облегчения обслуживания и замены технологические элементы установок смонтированы на направляющих или в специальных рамках с зажимами. Подключение воздухопроводов со стороны всасывания и нагнетания установки выполняется через гибкие вставки.

Для атмосферостойкого исполнения центральных систем кондиционирования предлагается с самого начала оснастить установку интегрированным служебным проходом для проведения технического обслуживания, в котором в защищенном состоянии могут быть расставлены шкафы управления. Служебные проходы, защищенные крышей, изготавливаются с использованием той же панельной конструкции. При соответствующих размерах и проектных требованиях можно вообще отказаться от днища, установку следует монтировать прямо на бетон, что будет экономически выгоднее.

Даже при больших габаритах желательно избегать применения дополнительных внутренних креплений, которые могут оказывать негативное акустическое воздействие; логичнее сместить порядок расположения панелей, применить более толстую листовую сталь или другие решения в области статики. Центральные системы кондиционирования без проблем выдерживают перепады давления до 2500 Па.

Герметичные двери выполняются для обеспечения доступа к оборудованию, размещенному в секции. Двери бывают в следующих исполнениях: в виде съемной панели, закрепляемой с помощью зажимов с барашками, на шарнирах, закрепляемых с помощью зажимов с барашками или задвижек с поворотным рычагом. Для обеспечения герметичности дверей применяется резиновый износостойкий уплотнитель. Вертикальные стойки после секции охлаждения выполняются с тепловой изоляцией и дополнительным профилем.



www.freevalpaper.com

Функциональные секции

Приемные секции, приемно-смесительные и смесительные предназначены для приема, смешения и регулирования количества воздуха, поступающего в установку, а также распределения его по сечению. Конструктивно секции состоят из корпуса и воздушных клапанов. Секции могут выполняться без клапанов, с одним, двумя или тремя воздушными клапанами.

В вентиляционных установках в комплексе с системой «холодный потолок» применяются три типа фильтров:

- TF — фильтры общего назначения — грубой и тонкой очистки;
- AF — фильтры высокой эффективности, обеспечивающие специальные требования к чистоте воздуха — угольные фильтры;
- RF — фильтры общего назначения — рулонные фильтры грубой очистки.

В секциях грубой очистки используются панельные и карманные фильтры (класс EU3–EU4), а в секциях тонкой очистки — карманные фильтры (класс EU5–EU9).

К фильтрам, обеспечивающим специальные требования к чистоте воздуха, относятся фильтры из активированного угля, а также фильтры высокой эффективности (класс EU10–EU14).

Секция вентилятора

В корпусе вентиляторной секции размещаются радиальные вентиляторы общего назначения, предназначенные для перемещения воздуха и других газовых сред, агрессивность которых в отношении углеродистым сталям обыкновенного качества не выше агрессивности воздуха с температурой от –30 °С до +40 °С, не содержащих липких веществ, волокнистых материалов, с содержанием пыли и других твердых примесей не более 100 мг/м³.

Радиальные вентиляторы различных типов применяются с непосредственным приводом, без кожуха, с лопатками, загнутыми назад, с клиноременной передачей двустороннего всасывания с лопатками, загнутыми вперед или назад. В корпусе секции вентиляторная установка устанавливается на виброизоляторах. Соединение нагнетательного патрубка вентилятора с корпусом установки выполняется с помощью гибкой вставки. Со стороны зоны обслуживания устанавливается съемная панель или герметичная дверь.

Радиальные вентиляторы с непосредственным приводом обеспечивают подачу воздуха в диапазоне до 57 тыс. м³/ч и полное давление — до 2300 Па. Для регулирования производительности установок вентиляторы поставляются с преобразователями частоты питающего тока.

Даже при больших габаритах желательно избегать применения дополнительных внутренних креплений, которые могут оказывать негативное акустическое воздействие

Радиальные вентиляторы с клиноременной передачей применяются одно- и двустороннего всасывания. Для обеспечения широкого диапазона производительности и оптимального уровня энергопотребления используется широкий ряд рабочих колес с лопатками как загнутыми вперед, так и назад. Вентилятор всегда размещается на несущей раме, имеющей подвижные салазки для регулирования натяжения клиноременной передачи. Рама в корпусе обязательно устанавливается на пружинные или резиновые виброизоляторы.

Секция воздухонагревателя

Секция воздухонагревателя предназначена для нагрева воздуха, подаваемого установкой в обслуживаемое помещение. Секция воздухонагревателя состоит из корпуса и собственно воздухонагревателя. Воздухонагреватели применяются трех типов: водяные, паровые, электрические. В зависимости от типоразмера установки могут быть установлены один, два или три параллельных теплообменника.

Паровые воздухонагреватели — стальные теплообменники, устанавливаемые в корпус. Подвод пара в зависимости от типа воздухонагревателя выполняется горизонтально или вертикально. Подача пара в теплообменник производится сверху, а отвод — снизу. В зависимости от типоразмера установки количество патрубков может быть один или более.

Электрические воздухонагреватели состоят из корпуса и трубчатых электронагревательных элементов. В корпусе электронагреватель монтируется на направляющие, что позволяет выдвигать его при обслуживании. Для ограничения температуры воздуха на выходе из воздухонагревателя устанавливаются температурные реле.

Секция воздухоохладителя

Секция воздухоохладителя предназначена для охлаждения и осушки воздуха, подаваемого установкой в обслуживаемое помещение. В корпусе устанавливаются воздухоохладитель (водяной или фреоновый), каплеуловитель и предусматривается поддон для сбора и отвода конденсата. Водяной воздухоохладитель по конструкции аналогичен водяному воздухонагревателю — пластинчатый теплообменник с медными трубками и ребрами из алюминия.

Водяной воздухоохладитель по конструкции аналогичен водяному воздухонагревателю — пластинчатый теплообменник с медными трубками и ребрами из алюминия

Воздухоохладитель непосредственно го испарения (фреоновый воздухоохладитель — испаритель холодильной установки) представляет собой теплообменник с медными трубками (от четырех до восьми рядов) и алюминиевыми ребрами. Расположение труб в пучке — шахматное. В качестве хладагента используются хладоны.

Секция увлажнителя

Секция увлажнителя предназначена для увлажнения воздуха, подаваемого установкой в обслуживаемое помещение, состоит из корпуса и размещенной в нем конструкции увлажнителя. Возможно применение увлажнителей следующих типов:

- WB — сотовые увлажнители — для адиабатической обработки воздуха;
- LW — камеры орошения, работающие по адиябатическому или политропическому режиму;
- DB — паровые увлажнители — для изотермического увлажнения воздуха.

Сотовые увлажнители

Сотовый увлажнитель состоит из орошаемой насадки с гигроскопическим материалом, на которую через водораспределитель подается вода. Она стекает вниз, проходя через рифленую поверхность кассеты увлажнителя. Часть воды абсорбируется специальным материа-

лом и испаряется, остальная стекает в поддон. Тонкий слой воды на поверхности материала при контакте с воздухом приобретает температуру, равную температуре мокрого термометра. При контакте воздуха с водой, имеющей такую температуру, происходит процесс адиабатного увлажнения воздуха. В этом случае воздух охлаждается. В увлажнителях с оборотным водоснабжением на орошение насадки подается вода, забираемая циркуляционным насосом из поддона. Из системы холодного водоснабжения восполняется испарившаяся часть воды.

Регулирование влажности внутреннего воздуха выполняется одним из методов:

- регулирование по температуре «точки росы»;
- фронтальное/перепускное регулирование;
- ступенчатое регулирование;
- двухпозиционное регулирование.

Камеры орошения

Камеры орошения, предназначенные для адиабатической и политропической обработки воздуха, представляют собой теплообменное устройство, в котором воздух обрабатывается распыленной водой. В герметическом корпусе имеются дождевое пространство с оросительной системой, воздухораспределитель на входе и каплеуловитель на выходе воздуха из камеры. Камеры орошения монтируются на баке, снабженном автоматическим шаровым клапаном, переливным устройством и фильтром для очистки рециркуляционной воды.

Паровые увлажнители

Паровые увлажнители применяются для изотермического увлажнения воздуха. В качестве парового увлажнителя применяются электродные котлы. Паропроводом увлажнитель соединяется с парораспределителем, размещаемым в специальной секции установки, которая представляет собой корпус стандартного назначения с поддоном и отводящим патрубком для конденсата. Парораспределительные трубки могут быть установлены непосредственно в приточном воздуховоде.

Для обеспечения надежного отвода конденсата парораспределительные трубки устанавливаются под уклоном 8%. В этом случае нет необходимости в установке дополнительного конденсатоотводчика.

Секция утилизации теплоты

Установки могут оснащаться следующими устройствами утилизации теплоты: пластинчатым рекуперативным теплообменником, вращающимся регенеративным теплоутилизатором, системой утилизации теплоты с промежуточным теплоносителем.

Перекрестноточный рекуперативный теплообменник изготавливается из алюминия-





www.freewallpaper.com

вых пластин, которые создают систему каналов. Вытяжной воздух (зимой — теплый, летом — может быть более холодный, чем наружный) проходит через каждый второй канал теплообменника и нагревает пластины, его образующие. Приточный воздух проходит через остальные каналы и нагревается (летом охлаждается) при соприкосновении с нагретыми (охлажденными) вытяжным воздухом стенками каналов.

Степень эффективности таких теплоутилизаторов достигает 70%. Воздухо-воздушный рекуператор может работать в режиме сухого теплообмена, а также с выпадением конденсата на всей или части теплообменной по-

верхности. Для сбора и удаления конденсата устанавливается поддон. Для увеличения эффективности теплоутилизатора может монтироваться несколько теплообменников по ходу движения воздуха. Для защиты от обмороживания теплообменник оборудуется специальной системой автоматики.

В случае обмерзания поверхности теплоутилизатора увеличивается сопротивление теплообменника по вытяжному воздуху, измеряемое реле перепада давления воздуха. При увеличении сопротивления сверх установленного значения на утилизаторе открывается обводной воздушный канал и закрывается воздушный клапан, установленный на стороне приточного воздуха. Приточный воздух проходит через обводной канал теплообменника, а вытяжной — через теплоутилизатор и при этом оттаивает замерзшую поверхность теплообменника. После оттаивания и снижения перепада давления закрывается обводной канал и открывается теплообменник для прохода приточного воздуха.

Роторные регенеративные теплоутилизаторы

Процесс теплообмена в теплоутилизаторе осуществляется по регенеративному принципу. Через ротор встречными потоками проходят приточный и вытяжной воздух. Если установка работает на обогрев, то вытяжной воздух отдает теплоту тому сектору ротора, через который он проходит. Когда этот нагретый сектор ротора попадает в поток холодного приточного воздуха, приточный воздух нагревается, а ротор соответственно охлаждается. Если система работает на охлаждение, то теплота передается от теплого приточного холодному вытяжному воздуху. Эффективность процесса теплообмена регулируется изменением скорости вращения ротора с помощью частотного преобразователя.

Система утилизации с промежуточным теплоносителем состоит из двух водовоздушных теплообменников, соединенных между собой по теплоносителю замкнутой рециркуляционной системой. Один теплообменник находится в канале приточного воздуха, а второй — в канале удаляемого воздуха. Утилизационное устройство предназначено для использования теплоты воздуха, удаляемого системами вытяжной вентиляции, для подогрева приточного.

В холодный период года группа теплообменников, расположенных в потоке вытяжного воздуха, представляет собой воздухоохлаждающую установку, а группа теплообменников, расположенных в потоке приточного воздуха, — воздушнонагревательную установку. В теплый период года функции групп меняются.

Процесс теплообмена в теплоутилизаторе осуществляется по регенеративному принципу. Через ротор встречными потоками проходят приточный и вытяжной воздух

Секция шумоглушителя

Данная секция предназначена для снижения уровня аэродинамического шума, создаваемого вентилятором. Секция состоит из корпуса и размещенных в нем пластин шумоглушения. Пластина шумоглушения представляет собой три слоя минераловатных плит с плотностью среднего слоя 50 кг/м^3 и крайних слоев — 85 кг/м^3 . Для снижения аэродинамического сопротивления пластины могут оснащаться входными и выходными отбкателями.

Воздушные клапаны применяются в качестве запорных и регулирующих устройств. В смесительных секциях с помощью клапанов регулируются объемы поступающего в установку наружного и рециркуляционного воздуха.

Многостворчатые клапаны имеют минимальные аэродинамическое сопротивление и уровень шума. В конструкции клапана используются детали с повышенным сопротивлением коррозии. Воздушный клапан состоит из корпуса, поворотных створок (лопаток) и привода, осуществляющего поворот створки через систему тяг и рычагов или шестеренчатую передачу. Управление клапаном осуществляется электрическим приводом или вручную.

Оригинальная секционно-рамочная конструкция позволяет снимать панели с любой стороны установки, что облегчает доступ для технического обслуживания.

Устройство системы рассмотрено на примере оборудования А-Сlimax. ●



www.freewallpaper.com

приближении будет все-таки линейной, поскольку удельная поверхность одного погонного метра связана с $d_{\text{экв}}$ для круглых воздуховодов очевидным соотношением $F_{\text{уд}} = \pi d \times 10^{-3}$ (в данном случае $d_{\text{экв}} = d$ — фактический внутренний диаметр). Отсюда для капитальных затрат получаем:

$$K_{\text{вв}} = C_{\text{вв}} \pi d \times 10^{-3}, \text{ руб.} \quad (4)$$

где $C_{\text{вв}}$ — стоимость воздуховодов с комплектующими в расчете на 1 м² поверхности воздуховода с учетом повышающего коэффициента на монтаж и наладку, равного примерно 1,5–1,6.

В работе [4] предлагается следующая формула для СДЗ:

$$СДЗ = K(1 + 0,01p)^T + \mathcal{E}[(1 + 0,01p)^T - 1]100p^{-1}, \quad (5)$$

где p — норма дисконта, %. Она учитывает упущенную выгоду от того, что средства в размере K вложены в энергосбережение вместо размещения под проценты в банке. В расчетах ее можно принимать на уровне не ниже ставки рефинансирования Центрального Банка России. По состоянию на середину 2010 г. она равна 8,25% годовых. Величина p связана с текущей величиной этой ставки, а также с коммерческими рисками капиталовложений. В [1] предлагается использовать на ближайшую перспективу значение $p = 10\%$.

Подставляем соотношения для $K_{\text{вв}}$ и $\mathcal{E}_{\text{эл}}$ вместо K и \mathcal{E} в (5), вычисляем производную $d(СДЗ)/d(d)$ и приравняем ее нулю, откуда после некоторых преобразований для оптимального значения d [мм] находим:

$$d_{\text{опт}} = 4,25 L^{0,482} \times \left(\frac{z_p N_p C_{\text{эл}} [(1 + 0,01p)^T - 1] \frac{100}{p}}{\eta_{\text{вент}} C_{\text{вв}} (1 + 0,01p)^T} \right)^{0,172}, \quad (4)$$

Принимаем:

$$N_p = 365 \text{ сут.}, z_p = 12 \text{ ч.},$$

$$C_{\text{вв}} = 400 \times 1,5 = 600 \text{ руб/м}^2$$

по среднерыночной цене 2010 г. для спиральных воздуховодов,

$$h_{\text{вент}} = 0,7, C_{\text{эл}} = 3,01 \text{ руб/(кВт}\cdot\text{ч)}$$

по данным ОАО «Мосэнергосбыт» для жилых потребителей на 2010 г. и $p = 10\%$ годовых, как в предыдущих примерах, для $T = 5$ лет — $d_{\text{опт}} = 9,67 L^{0,482}$.

Анализ формулы (6) показывает, что стоимость энергетических ресурсов и суровость климатических условий оказывают повышающее воздействие на оптимальный диаметр, а стоимость материала — понижающее. Однако показатель степени при расходе воздуха весьма близок к 0,5, что позволяет предположить очень слабую зависимость оптималь-

Методика технико-экономической оптимизации диаметров воздуховодов систем механической вентиляции и кондиционирования воздуха учитывает текущие значения цен и тарифов на материалы и энергоносители, уровень инфляции и риски капиталовложений

ной скорости воздуха от воздухопроизводительности, что и будет показано ниже. Для данной задачи к повышению $d_{\text{опт}}$ приводит еще и увеличение значений N_p и z_p , потому что это тоже вызывает рост фактического потребления электроэнергии.

Выражая оптимальную скорость воздуха через его расход и оптимальный диаметр воздуховода, получаем следующую зависимость [м/с]:

$$w_{\text{опт}} = 19,6 L^{0,037} \times \left(\frac{\eta_{\text{вент}} C_{\text{вв}} (1 + 0,01p)^T}{z_p N_{\text{раб}} C_{\text{эл}} [(1 + 0,01p)^T - 1] \frac{100}{p}} \right)^{0,344}. \quad (7)$$

или при $T = 5$ лет — $w_{\text{опт}} = 3,94 L^{0,037}$ (для Москвы), что в условиях рассматриваемого примера дает величину около 5,4 м/с, если принять $L = 5000$ м³/ч. Для расхода воздуха вентиляции, равного 15 000 м³/ч, оптимальная скорость будет несколько выше и составит 5,63 м/с. В целом, это соответствует обычному уровню скоростей в воздуховодах, рекомендуемому для гражданских зданий [3].

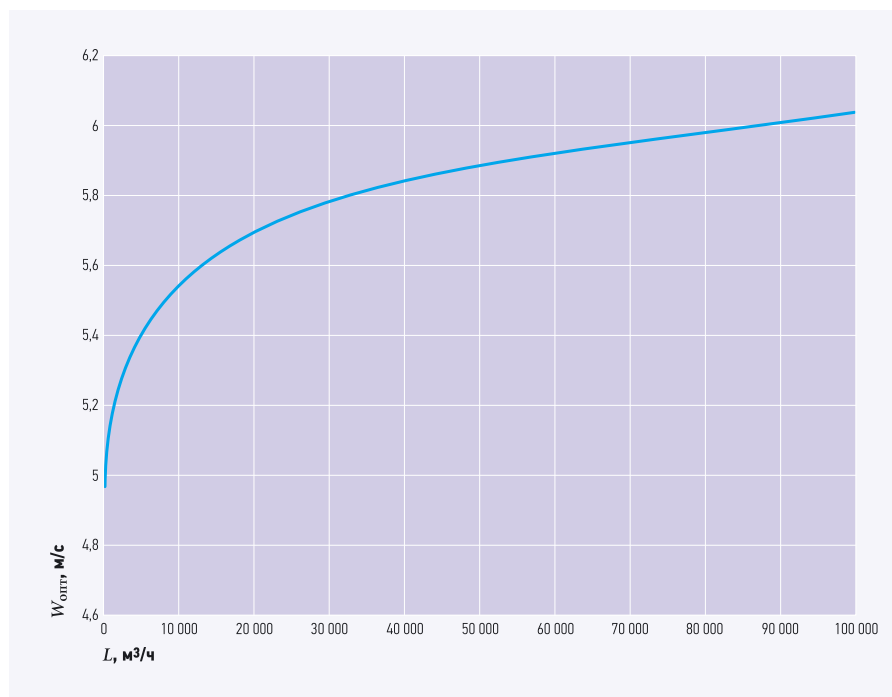
Заметим, однако, что при использовании других значений параметров, входящих в формулу (7), получаемые данные будут варьироваться в достаточно узких пределах, поскольку показатели степени при переменных и их комплексах невелики, так что порядок результата сохраняется.

На рис. 1 представлена зависимость $w_{\text{опт}}$ от L при $T = 5$ лет. Видно, что при росте расхода величина $w_{\text{опт}}$ действительно приближается к величине 6 м/с [3], так что ее можно рассматривать как некоторую предельную при максимальном L . Следовательно, в среднем можно принимать $w_{\text{опт}}$ порядка 5,5–6 м/с, а при малых расходах — около 5 м/с, и вычислять оптимальный диаметр по формуле:

$$d_{\text{опт}} = (7,8-8,4)\sqrt{L}.$$

Таким образом, мы получили методику технико-экономической оптимизации диаметров воздуховодов систем механической вентиляции и кондиционирования воздуха, учитывающую текущие значения цен и тарифов на материалы и энергоносители, а также уровень инфляции и рисков капиталовложений. Методика достаточно проста и пригодна для использования в инженерной практике и учебном процессе. ●

1. Дмитриев А.Н., Табунщиков Ю.А., Ковалев И.Н., Шилкин Н.В. Руководство по оценке экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия. — М.: АВОК-Пресс, 2005.
2. Самарин О.Д. О режиме движения воздуха в стальных воздуховодах // Журнал «С.О.К.», №7/2006.
3. Каменев П.Н., Тертичник Е.И. Вентиляция. — М.: АСВ, 2006.
4. Гагарин В.Г. Методы экономического анализа повышения уровня теплозащиты ограждающих конструкций зданий. Ч. 1 // АВОК, №1/2009.



■ Рис. 1. Оптимальная скорость воздуха в воздуховодах $w_{\text{опт}}$ и расход воздуха на участке L

Коммерческий учет холода

Наличие систем холодоснабжения в наши дни является для многих категорий недвижимости не просто значимым фактором привлекательности, но необходимым условием успешной эксплуатации. Как правило, их использование требует организации учета отпускаемого конечным потребителям холода. Для России это задача новая, поскольку понятие коммерческих расчетов за потребляемый холод в нашей стране только начинает входить в обиход. Спрос на такие решения пока невелик, но постоянно растет.

Девелоперы характеризуют минувшее десятилетие как этап становления российского рынка коммерческой недвижимости. Свидетельствует об этом и интенсивное строительство многофункциональных бизнес-объектов в крупных городах: офисных центров, торговых комплексов, мультиплексов, гостиниц и т.п. Одновременно, несмотря на финансовый кризис, продолжается развитие жилой застройки в бизнес- и премиум-сегментах. Вполне естественно, что уровень требований, предъявляемых к подобным объектам, с каждым годом возрастает. Хаотично спроектированные «муравейники» постепенно уступают место современным комфортабельным зданиям с продуманной планировкой, хорошей эргономикой и развитой инженерной инфраструктурой, позволяющей создать комфортные условия для работы, отдыха или жизни.

Одним из основных требований, предъявляемых сегодня к коммерческим и жилым зданиям бизнес- и премиум-сегмента, является наличие системы центрального кондиционирования («чиллер–фанкойл»). Она позволяет с минимальными затратами решить проблему создания индивидуального микроклимата в каждом из помещений здания. *«Конструктивные решения, используемые в системах “чиллер–фанкойл”, существенно упрощают и удешевляют их монтаж и эксплуатацию по сравнению со сплит-системами, что особенно актуально для объектов большой площади и этажности,*

Одним из основных требований, предъявляемых сегодня к коммерческим и жилым зданиям бизнес-сегмента, является наличие системы центрального кондиционирования

со сложной планировкой, — объясняет Олег Бычков, технический специалист компании “Евроклимат-Проф”. — Например, длина полиэтиленовых трубопроводов в системах “чиллер–фанкойл” подчас достигает нескольких километров, в то время как максимальная протяженность медных трубопроводов фреоновых сплит-систем обычно не превышает несколько десятков метров».*

Для девелоперов важно, что система центрального холодоснабжения способна обслуживать одновременно любое число помещений: все определяется лишь мощностью чиллера, которая может варьироваться от десятка киловатт до нескольких мегаватт. Производительность современных чиллеров значительно превосходит производительность сплит-систем. Если у бытовых кондиционеров значение коэффициента энергоэффективности EER (отношение мощности охлаждения к потребляемой электрической мощности) колеблется обычно в пределах от 2,5 до 4, то у современных чиллеров этот показатель достигает 7. Практически же системы «чиллер–фанкойл» имеют почти неограниченную сферу применения.



www.free wallpaper.com

По материалам компании Kamstrup.

* Для бытовых кондиционеров она не превышает 10 м, для полупромышленных — 25 м, для мультизональных — 125 м.



www.freevalpaper.com

Наличие централизованного охлаждения добавляет баллов помещению в глазах покупателя (арендатора). Оно позволяет обойтись без затрат на климатическое оборудование и его установку, а также решает целый ряд эксплуатационных проблем в масштабе здания. Например, существенно снижает нагрузку на электросеть (следует вспомнить, что летом 2010 г. массовое использование индивидуальных сплит-систем стало причиной множества аварий, вызванных перегрузками в системах электроснабжения зданий). Кроме того, автоматически решается проблема «засорения» фасадов зданий внешними блоками сплит-систем (а здесь нужно вспомнить, что в некоторых случаях согласовать их монтаж просто не представляется возможным).

Применение систем «чиллер-фанкойл» требует решения важного организационного вопроса, причем еще на стадии проектирования. Поскольку вырабатываемая энергия охлаждения распределяется между многими потребителями, появляется задача распределения между ними эксплуатационных затрат, в т.ч. затрат на потребляемую чиллером электроэнергию. Особенно актуально ее решение при эксплуатации жилых зданий, бизнес-центров, торговых комплексов.

Для подавляющего большинства объектов коммерческой недвижимости кондиционирование, наряду с отоплением, водо- и электро-снабжением и пр., является одной из коммунальных услуг, предоставляемых централизованно, но оплачиваемых каждым арендатором (собственником) отдельно, исходя из объема его потребления. И поставщик, и потребитель заинтересован в максимально точном расчете. Примерные нормы (средний расход на единицу площади) их, как правило, не удовлетворяют — нужен учет по факту, т.е. с помощью приборов.

Очевидно, что плата за центральное кондиционирование должна распределяться

пропорционально потребляемой мощности, которая обычно регулируется на уровне фанкойлов. Средством измерения этой мощности, используемым для коммерческих расчетов между конечным потребителем (собственником квартиры, арендатором офиса или торговых площадей и т.д.) являются приборы учета энергии охлаждения. Необходимы они и для контроля за расходом мощности на кондиционирование здания в целом и отдельных его сегментов в целях мониторинга состояния системы и оптимизации энергозатрат.

При выборе поставщика оборудования для учета холода российские инвесторы отдают предпочтение крупным западным производителям, приборы которых уже зарекомендовали себя в других странах. Это в первую очередь датская компания Kamstrup, имеющая большой опыт разработки хладосчетчиков для систем центрального кондиционирования в Объединенных Арабских Эмиратах. Полученные знания позволяют учитывать при производстве все технические нюансы работы оборудования и предупредить возможные неполадки.

Несмотря на то, что в России приборы учета в системах охлаждения начали применяться относительно недавно, опыт их использования уже есть. *«Для организации индивидуального учета тепла и холода на четырехтрубных фанкойлах системы комфортного климата в каждой из 78 квартир было установлено по два прибора учета Multical: один на тепло, а другой — как раз на охлаждение и холодное водоснабжение, — рассказывает Александр Лебедев, специалист компании «Климат-проф», осуществляющей монтаж инженерных систем в элитном жилом комплексе «Новая Звезда» (Санкт-Петербург). — Разница в потреблении энергии тепла и охлаждения каждой квартирой определяется индивидуальными режимами работы системы комфортного климата.*

Поэтому было принято решение об организации квартирного учета именно на фанкойлах. Это позволяет сделать систему расчетов с собственниками максимально прозрачной».

Функционируют хладосчетчики Multical и на ряде других объектов. Например, в элитном жилом комплексе «Смоленская Застава» (Москва). Здесь перед девелопером стояла задача разделить плату за холод между жильцами дома и арендаторами офисов, расположенных на нижних этажах. Среди прочих объектов можно отметить апартаменты башни «Запад» комплекса «Федерация» крупнейшего делового района столицы «Москва-Сити», где система учета холода была реализована уже несколько лет назад, одной из первых в России, а также гостиницу «angelo Аэропорт-Отель Екатеринбург».

Особенно интересен опыт использования универсальных приборов, способных производить учет как тепловой энергии, так и энергии охлаждения. *«Комбинированные счетчики тепло/холод применяются в тех системах, где для охлаждения помещений летом и их обогрева зимой используется один и тот же трубопровод, а теплоносителем является вода, — рассказывает Кирилл Ключин, технический специалист компании Kamstrup. — Возможность использования одного прибора для расчетов и за холод и за отопление позволяет вдвое сократить затраты на оборудование и его эксплуатацию».*

Применение систем «чиллер-фанкойл» требует решения важного организационного вопроса, причем еще на стадии проектирования

Впервые в нашей стране комбинированные приборы учета тепла/холода были установлены в гостиничном комплексе «Роза Хутор» при олимпийском горнолыжном курорте в Сочи, а также в элитном торговом-развлекательном комплексе «Павлово Подворье» в Подмоскowie.

Оснащение новых объектов системами централизованного кондиционирования с возможностью учета холода увеличивает привлекательность недвижимости для покупателей и арендаторов. Они получают не только комфортный климат в помещении, но и готовое решение вопроса оплаты этой услуги. Кроме того, возможность мониторинга и оптимизации работы системы холодноснабжения увеличивает ее эффективность и надежность в последующей эксплуатации. Все эти факторы выводят объект на действительно высокий уровень, способный удовлетворить самый взыскательный спрос. ●

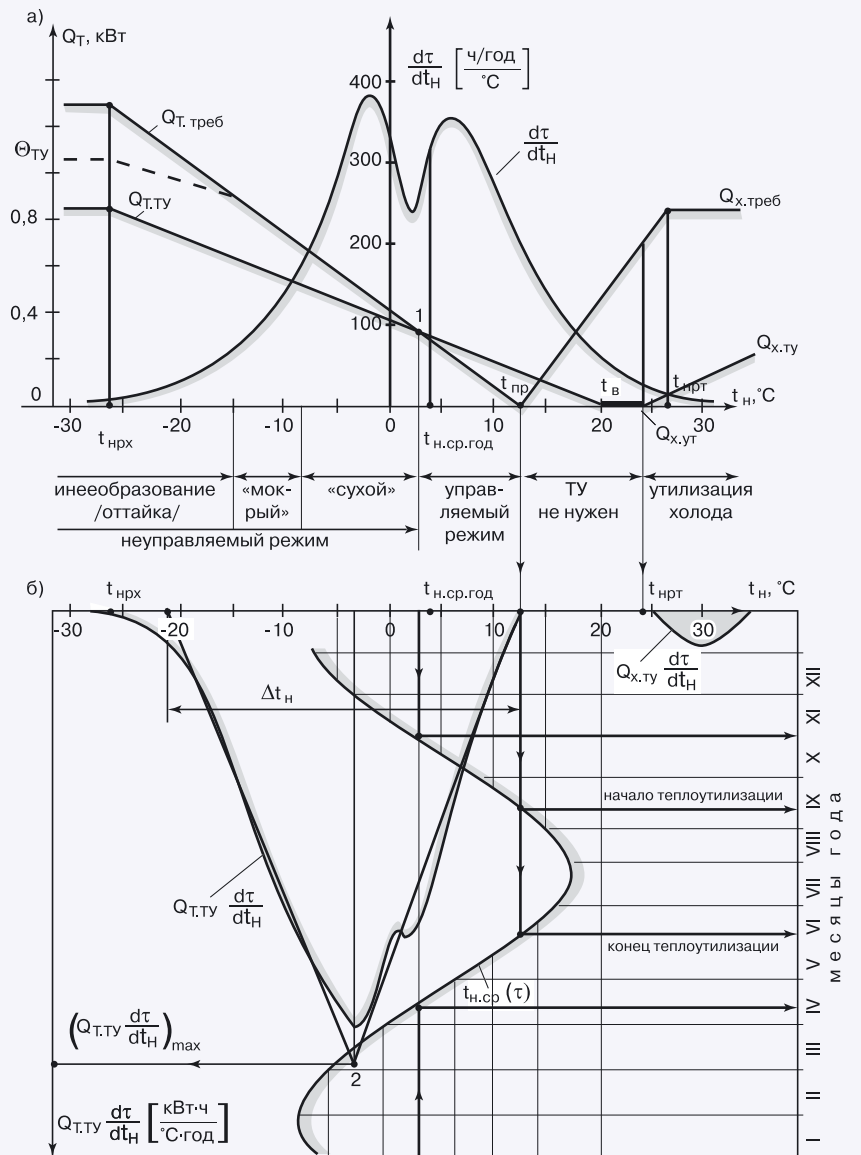


Рис. 1. Сводный график, поясняющий мгновенные расходы и годовые режимы выработки ($Q_{T,ту}$) утилизатором и потребления теплоты ($Q_{T,треб}$) и холода ($Q_{x,треб}$) системой (СКВ, СВ) без изоэнтальпийного увлажнения [а — режимы работы утилизатора: неуправляемый, управляемый, сухой, мокрый, инееобразования, без утилизации, с утилизацией холода; точка 1 соответствует равенству теплоты, требующейся системе, и утилизируемой; $d\tau/dt_n$, ч/(год·°C) — плотность повторяемости температур при разных температурах наружного воздуха в Санкт-Петербурге; б — графоаналитическое определение годовых расходов утилизируемой теплоты и холода на основе линий произведений $Q_{T,ту}(d\tau/dt_n)$ при замене площади фигуры равновеликим треугольником с основанием $\Delta t_n = 13 - (-21) = 34$ °C и высотой $(Q_{T,ту} d\tau/dt_n)_{max}$ в вершине 2; $t_{n,ср}(\tau)$ — ход изменения нормы, т.е. средних многолетних температур наружного воздуха на каждое число каждого месяца в Санкт-Петербурге по данным [2]; на этой кривой отмечены средние даты начала и конца использования теплоты утилизатором с середины сентября до начала июня]

сухим, частично мокрым или полностью мокрым, в т.ч. с выпадением влаги и образованием инея (льда) — последнему факту, влияющему на работу аппарата, вентиляционного агрегата и аварийные ситуации, должно уделяться наибольшее внимание;

режим обработки наружного воздуха в теплоутилизаторе может быть либо его нагреванием, либо нагреванием-увлажнением, что зависит от типа насадки пластинчатого теплоутилизатора: несорбирующей влагу уходящего воздуха, односторонне сорбирующей и сорбирую-

щей влагу через насадку, перемещающуюся из потока уходящего воздуха в наружный, причем такое увлажнение воздуха считается положительным качеством теплоутилизатора и в определенном смысле заменяет увлажнитель, однако, следует заметить, что эта влага — далеко не вода питьевого качества, используемая в увлажнителях (п. 14.1, 14.2 СНиП 41-01-2003), а продукт жизнедеятельности людей, содержит микрофлору, обсемененность, химические вещества и к полезным субстанциям не относится;

режим оттайки — периодическое отключение аппарата, режим его прогрева, частичное или полное прекращение подачи наружного воздуха с целью ликвидации льда и шубы на теплой стороне аппарата, в т.н. «холодном углу» пластинчатого утилизатора.

Под неуправляемым режимом работы ТУ будем понимать такое сочетание исходных данных (температур t_n, t_y , энтальпии i_y , расходов воздуха G_n, G_y , коэффициента эффективности $\theta_{T,ту}$, тепловлажностной нагрузки объекта $Q_{изб}$, $G_{вд}$ и др.), при котором для нагревания требуется больше теплоты, чем получено в теплоутилизаторе. В этом режиме $\theta_{T,ту} = const$, хотя в общем случае эта величина переменна (рис. 3). В управляемом режиме, наоборот, получаемая в утилизаторе теплота избыточна (столько не требуется), и поэтому коэффициент эффективности $\theta_{T,ту}$ уменьшают, перепуская воду или наружный воздух по перемычке в обвод аппарата, уменьшая обороты ВРТ. Так же поступают при низких наружных температурах, иногда нагревая утилизатор, чтобы избежать возможного инееобразования на поверхности со стороны уходящего воздуха.

Для оценки продолжительности каждого из режимов на график (рис. 1а) нанесена линия плотности повторяемости температур в данном пункте. Из графика следует, что основное время работы теплоутилизатора может приходиться на неуправляемый режим. Что касается годового расхода утилизируемой теплоты, то, пренебрегая режимами оттайки (удаления инея на теплой стороне аппарата) и считая эффективность аппарата приближенно постоянной, искомым расход может быть наглядно определен графоаналитически как площадь между линией произведения $Q_{T,ту}(d\tau/dt_n)$ и осью температур t_n с учетом соответствующих масштабов по осям (рис. 1б). Для конкретных кривых искомую площадь определяют, заменяя ее в зависимости от очертания равновеликим треугольником, трапецией или другой канонической фигурой.

Пример 1

Определить годовое количество теплоты, утилизируемой в СВ без увлажнения воздуха или при паровом увлажнении при расчетной условно-постоянной эффективности $\theta_{T,ту} = 0,5$, $t_y = 20$ °C, $t_k = t_{пр} = 10$ °C, $G_n = 1$ кг/с в климатических условиях Санкт-Петербурга при односторонней работе и пятидневной рабочей неделе ($\psi_{см} = 0,25$). Продолжительность периода при $t_n \leq 10$ °C составляет

$\tau_{cp} = 240$ сут/год (СНиП 23-01-99); средняя температура наружного воздуха за этот период $t_{н,ср} = -0,9^\circ\text{C}$. Граница режима нагревания воздуха в СВ — изотерма ($t_k = 10^\circ\text{C}$).

Определим границу управляемого и неуправляемого режимов работы теплоутилизатора:

$$t_{н,гран} = \frac{t_k - \theta_{ту} t_y}{1 - \theta_{ту}} = \frac{10 - 0,5 \times 20}{1 - 0,5} = 0^\circ\text{C}.$$

На основе климатологических данных определяем продолжительность и среднюю температуру управляемого режима работы ТУ при $t_n = 0-10^\circ\text{C}$: $t_{н,ср} = 5^\circ\text{C}$; $t_{упр} = 97$ сут/год.

Средняя эффективность управляемого ТУ в этом режиме:

$$\theta_{ту,ср} = \frac{t_k - t_{н,ср}}{t_y - t_{н,ср}} = \frac{10 - 5}{20 - 5} = 0,33.$$

Среднее количество (т.е. год на год не приходится) утилизируемой в управляемом режиме работы ТУ теплоты:

$$Q_{ту,упр,год} = \theta_{ту,ср} G_{всв} (t_y - t_{н,ср}) \times \Psi_{см} \tau_{упр} \times 24 \times 10^{-3} = 0,33 \times 1 \times 1 \times [20 - (-5)] \times 0,25 \times 97 \times 24 \times 10^{-3} = 2,9 \text{ тыс. кВт}\cdot\text{ч}/(\text{год}\cdot\text{кг}/\text{с}).$$

Определим продолжительность неуправляемого периода при $t_n < 0^\circ\text{C}$ как разность общей продолжительности при $t_n < 10^\circ\text{C}$ ($\tau_{ту} = 240$ сут/год) и продолжительности управляемого режима при $t_n = 0-10^\circ\text{C}$ ($\tau_{упр} = 97$ сут/год).

В результате:

$$t_{неупр} = 240 - 97 = 143 \text{ сут/год}.$$

Определим среднюю температуру наружного воздуха за неуправляемый режим при $t_n < 0^\circ\text{C}$, используя правило смеси:

$$t_{н,ср} = \frac{\tau_{ту} t_{н,ср1} - \tau_{упр} t_{н,ср2}}{\tau_{ту} - \tau_{упр}} = \frac{240(-0,9) - 97 \times 5}{240 - 97} = -4,9^\circ\text{C}.$$

Определим годовой расход утилизируемой теплоты в течение неуправляемого режима работы теплоутилизатора:

$$Q_{ту,неупр,год} = \theta_{ту} G_{всв} (t_y - t_{н,ср}) \times \Psi_{см} \tau_{неупр} \times 24 \times 10^{-3} = 0,5 \times 1 \times 1 \times [20 - (-4,9)] \times 0,25 \times 143 \times 24 \times 10^{-3} = 10,7 \text{ тыс. кВт}\cdot\text{ч}/(\text{год}\cdot\text{кг}/\text{с}).$$

В итоге, из общего расхода утилизируемой в СВ теплоты (13,6 тыс. кВт·ч/(год·кг/с)) около 80% приходится на неуправляемый режим работы утилизатора. При изменении условий расчета, особенно эффективности ТУ, это соотношение изменится.

Граница неуправляемого и управляемого режимов работы теплоутилизатора при известных $t_y = 20^\circ\text{C}$, $t_k = t_{пр} = 10^\circ\text{C}$ зависит от его расчетной эффективно-

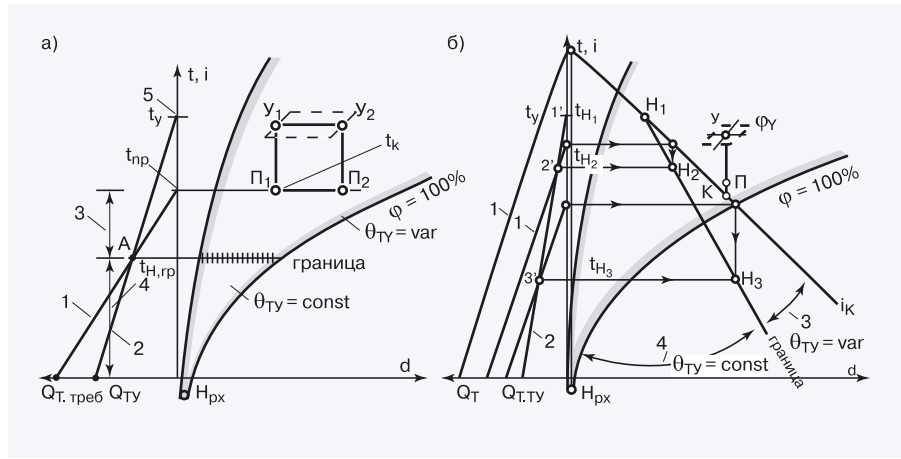


Рис. 2. Методика построения границы управляемого и неуправляемого режимов работы теплоутилизатора при использовании в СКВ и СВ в поле $i-d$ -диаграммы [а — без изотальпийного (адиабатического) увлажнения; б — с последующим изотальпийным увлажнением воздуха; на обоих графиках дополнительно введенная левая полуплоскость используется для построений линий выработки теплоты утилизатором $Q_{ту}$ и потребления теплоты $Q_{t,треб}$ системой: 1 — линия потребности в теплоте, 2 — линия выработки теплоты в теплоутилизаторе, 3 — управляемый режим работы теплоутилизатора $Q_{ту} > Q_{t,треб}$, 4 — неуправляемый режим работы теплоутилизатора $Q_{ту} < Q_{t,треб}$, линии 1', 2', 3' и соответствующие точки H_1, H_2, H_3 являются точками пересечения мгновенных значений потребности в теплоте и линейной в зависимости от температуры t_n выработки теплоты в теплоутилизаторе]

сти $\theta_{ту}$. Используя данные о плотности повторяемости наружных температур $\Delta t/\Delta t_n$, для любого города можно оценить не только повторяемость, но и среднюю температуру $t_{н,ср}$ в каждом из режимов работы ТУ. При других t_y и t_k построения выполняются аналогично, и граничная температура:

$$t_{н,гран} = \frac{t_k - \theta_{ту} t_y}{1 - \theta_{ту}} = f(\theta_{ту}).$$

Границу режима нагревания воздуха в СКВ и СВ, как и границу неуправляемого и управляемого режимов $t_{н,гран}$, можно в общем случае вычислить строго аналитически. Для этого приравняют мгновенные значения требуемого системой расхода теплоты с учетом возможных теплопотерь в режиме воздушного отопления с удельной величиной $q_0 = \sum k_n F_n$ [кВт/°C] и вводимого в систему наружного воздуха с общей теплоемкостью $q_b = G_{нсв}$ [кВт/°C] в записи через исходные данные объекта по А.А. Рымкевичу [3]:

$$Q_{t,треб} = (G_{нсв} + \sum k_n F_n)(t_y - t_n) - \sum Q_{изб} - \Delta Q_{пр} \quad (1)$$

и мгновенного расхода теплоты, получаемой в теплоутилизаторе того или иного типа при его температурной эффективности $\theta_{ту}$:

$$Q_{ту} = G_{нсв} \theta_{ту} (t_y - t_n). \quad (2)$$

Границу управляемого и неуправляемого режимов определяют после несложных преобразований из выражения:

$$t_{н,гран} = t_y - \frac{\sum Q_{изб} + \Delta Q_{пр}}{G_{нсв} (1 - \theta_{ту}) + \sum k_n F_n}, \quad (3)$$

где $\sum Q_{изб}$ — текущие избытки явной теплоты в помещении или их группе,

обслуживаемой данной системой, кВт; $\Delta Q_{пр}$ — теплота при нагреве наружного (приточного) воздуха в вентиляторе, двигателе и воздуховодах: $\Delta Q_{пр} = G_{нсв} \Delta t_{пр}$ [кВт], где $\Delta t_{пр} = 1-2^\circ\text{C}$. Как следует из выражения (3), граница управляемого и неуправляемого режимов не постоянна, а зависит от многих переменных, прежде всего теплоизбытков. При их отсутствии в помещении $t_{н,гран} = t_y$, и режим работы теплоутилизатора один — неуправляемый; при наличии теплопотерь и воздушном отоплении $t_{н,гран} > t_y$.

Поясним примером методику определения границы неуправляемого и управляемого режимов работы теплоутилизатора через известные нагрузки.

Пример 2

В помещении, обслуживаемом прямой приточно-вытяжной системой механической вентиляции, мгновенные теплоизбытки: $\sum Q_{изб} = 10$ кВт; удельные теплопотери, учитываемые при воздушном отоплении: $q_0 = \sum k_n F_n = 0,2$ кВт/°C; расход наружного (приточного) воздуха: $G_n = 1,5$ кг/с; нагрев его за счет потерь энергии в вентиляторе, двигателе и воздуховодах:

$$\Delta t_{пр} = 0,8 \frac{P_b}{\eta_b \eta_{дв} \eta_{пер}} = 1,5^\circ\text{C},$$

где P_b — полное давление вентилятора, кПа; $\theta_{ту} = 0,70$ — эффективность данного теплоутилизатора.

Требуется определить мгновенное значение границы неуправляемого и управляемого режимов работы теплоутилизатора при этих исходных данных и температуре $t_y = t_b = 20^\circ\text{C}$.

По формуле (3) граница этих режимов, выраженная через нагрузки, равна:

$$t_{н.гран} = 20 - \frac{10 + 1,5 \times 1 \times 1,5}{1,5 \times 1(1 - 0,7) + 0,2} = 1^\circ\text{C}.$$

Это значит, что при данном сочетании теплоизбытков и теплопотерь помещения, расхода наружного воздуха и при известной эффективности теплоутилизатора значительную часть года при $t_n < t_{н.гран} = 1^\circ\text{C}$ теплоутилизатор работает в неуправляемом режиме ($\theta_{TY} = \text{const}$), а другую, тоже весьма продолжительную часть года при $t_n = t_{н.гран} \dots t_{пр} = 1-13^\circ\text{C}$ — в управляемом режиме ($\theta_{TY} = \text{var}$). Температура $t_k = t_{пр} = 13^\circ\text{C}$ вычислена по формуле (3) при $\theta_{TY} = 0$.

В технико-экономических расчетах, обосновывающих целесообразность при-

менения теплоутилизатора, границу режимов правильно определять при средних значениях теплоизбытков в рабочее время и отдельно в нерабочее время при подаче наружного воздуха и воздушном отоплении, $\Sigma Q_{изб} = 0$ и $t_y = t_{в.мин} = 14^\circ\text{C}$ (или другой минимально допустимой). В большинстве, если не во всех публикациях, это обстоятельство никак не учитывают, а теплоутилизатор предполагают использовать по умолчанию только в одном режиме — неуправляемом, когда количество утилизируемой теплоты максимально.

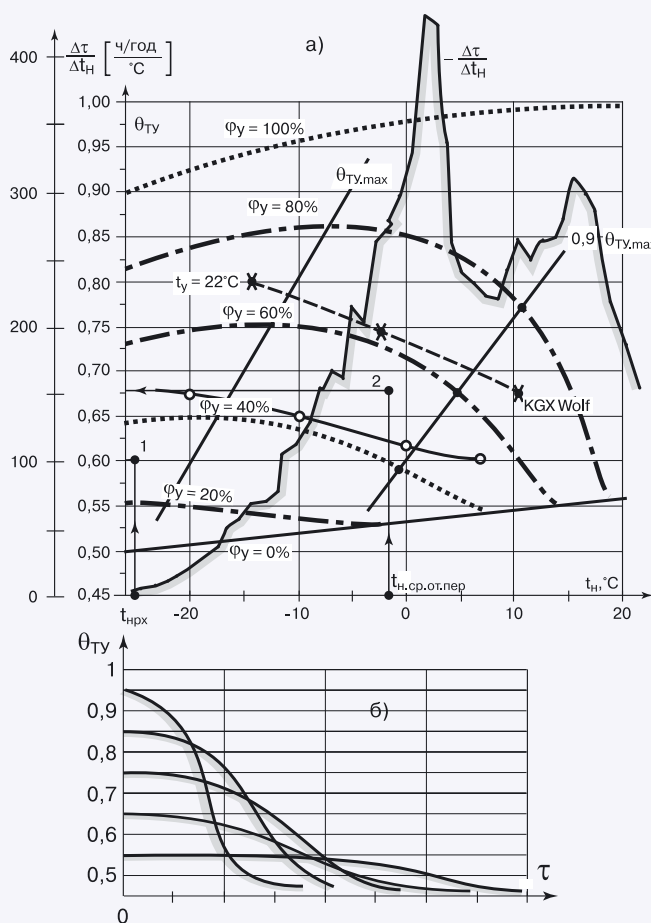
Необходимо также отметить, что коэффициент эффективности теплоутилизатора, рассчитанный для сухого теплообмена, зависит как от температур, так и от влажности потоков воздуха [1]. На рис. 3а представлена зависимость ко-

эффициента эффективности перекрестноточного рекуператора от температуры наружного и влажности удаляемого воздуха. При расчетах неизменными приняты начальная температура удаляемого воздуха $t_{y1} = 22^\circ\text{C}$, а влажность наружного воздуха $\varphi_{н1} = 75\%$.

Из рис. 3 видно, что по мере снижения температуры наружного воздуха коэффициент эффективности рекуператора уменьшается (кривая $\varphi_y = 0$, удаляемый воздух сухой). Данное явление связано с тем, что величина нагрева наружного воздуха и разница температур потоков на входе в теплообменный пакет возрастают неравномерно. Рост разницы температур потоков на входе $t_{y1} - t_{н1}$ опережает возрастание степени нагрева наружного воздуха $t_{к1} - t_{н1}$. Для обеспечения равной эффективности при больших разностях температуры рекуператор должен иметь более развитую поверхность теплообмена. В том случае, если удаляемый воздух является влажным, охлаждение до температуры ниже точки росы влечет за собой конденсацию водяного пара. Теплота конденсации передается наружному воздуху, повышая температуру последнего на выходе из пакета.

Анализируя характер поведения кривых $\theta_{TY} = f(t_n)$ (рис. 3а), можно отметить, что термическая эффективность рекуператора начинает возрастать с уменьшением критической температуры наружного воздуха, начиная с которой образуется конденсат. Данный факт обычно не находит отражения в руководствах по эксплуатации теплообменных аппаратов. При этом производитель обычно гарантирует работу рекуператора с фиксированной эффективностью во всем диапазоне температур за исключением периода обмерзания. Отмечено (рис. 3б), что чем выше эффективность утилизатора, тем быстрее протекает процесс инеобразования на его пластинах во времени. ●

Продолжение следует.



❖ **Рис. 3.** Различные зависимости [а — зависимость мгновенной эффективности перекрестноточного рекуператора РКПл-160 (производства ООО «БТК-Компоненты») от температуры наружного воздуха и относительной влажности уходящего воздуха: $\varphi_{y1} = 0\%, 20\%, 40\%, 60\%, 80\%, 100\%$ и сравнение с опытными данными других производителей (х — данные для утилизатора KGX Wolf при $t_y = 22^\circ\text{C}$, $\varphi_y = 72\%$, $G_n/G_y = 1$; о — опытные данные для утилизатора VKMU Fläkt при $t_y = 20^\circ\text{C}$, $\varphi_y = 40\%$, $G_n/G_y = 1$. Задача: сравнить температурную эффективность пластинчатого теплоутилизатора в расчетных зимних условиях ($t_{н.р} = -25^\circ\text{C}$, $\varphi_y = 30\%$, точка 1) и в средних за отопительный период условиях ($t_{н.ср} = -2^\circ\text{C}$, $\varphi_{y.ср} = 50\%$, точка 2). В поле рисунка определяем, что в расчетных условиях $q_{TY} = 0,60$, а в среднем за отопительный период $q_{TY.ср} = 0,68$, поэтому приближенный расчет утилизируемой теплоты в данном случае будет содержать запас; б — примерная зависимость изменения эффективности теплоутилизатора при образовании инея во времени и от расчетной эффективности]

1. Белоголов Н.В. Утилизация теплоты в перекрестноточных пластинчатых рекуператорах // Журнал «С.О.К.», №5/2005.
2. Климат Ленинграда / Под ред. Ц.А. Швер, Е.В. Алтыкиса, Л.С. Евтевоевой. Серия: Климат городов. — Л.: Гидрометеоздат, 1982.
3. Рымкевич А.А. Системный анализ оптимизации общеобменной вентиляции и кондиционирования воздуха / Изд. 1. — М.: Стройиздат, 1990; Изд. 2 — СПб.: АВОК-Северо-Запад, 2003.
4. Сотников А.Г. Процессы, аппараты и системы кондиционирования воздуха и вентиляции. / Теория, техника и проектирование на рубеже столетий. — СПб.: АТ-Publishing. Т. I, 2005; Т. II, Ч. 1, 2006; Т. II, Ч. 2, 2007.
5. Богуславский Л.Д., Ливчак В.И., Титов В.П. и др. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: Справ. пос. Под ред. Л.Д. Богуславского и В.И. Ливчака. — М.: Стройиздат, 1990.

Технические решения систем вентиляции

Здания, построенные пятнадцать и более лет назад, проектировались без учета возросших в последнее время требований по энергосбережению, вследствие чего характерной была высокая степень инфильтрации наружного воздуха (естественная вентиляция, аэрация). Современные здания имеют более высокую степень герметичности, вследствие чего в качестве побочного эффекта при недостаточной вентиляции возникают серьезные проблемы, связанные с повышенной влажностью воздуха, образованием плесени и грибков, формированием устойчивых запахов.

Мировая общественность серьезно озабочена в настоящее время т.н. «синдромом больных зданий» (Sick Building Syndrome, SSB). В современных жилых и общественных зданиях возможно повышенное содержание следующих газовых и аэрозольных примесей: формальдегиды, выделяемые из отделочных материалов; окись углерода и двуокись азота в результате неполного сгорания газа и других топливных материалов; биологические загрязнения, включая споры грибков и плесени, бактерии и др.; радон и его дочерние продукты, асбестовые волокна, аэрозоли, содержащие свинец и другие тяжелые металлы.

Характерными признаками SSB являются следующие виды недомоганий: головная боль, головокружение, тошнота; быстрая утомляемость, постоянное чувство слабости; аллергические проявления (дерматиты, раздражения слизистых оболочек).

Вошедшие в моду системы индивидуального кондиционирования воздуха с использованием так называемых сплит-систем не способствуют выходу из положения, поскольку, как правило, не обеспечивают приток свежего воздуха в помещении. Возникает проблема «мятого» воздуха, когда субъективные тепловые ощущения не адекватны фактическому состоянию воздушной среды, характеризуемой застоном и постепенным накоплением газовых и аэрозольных примесей. К тому же энергетическая эффективность таких систем достаточно сомнительна.

Разрешить проблему приточно-вытяжной вентиляции помогут системы центрального кондиционирования с использованием принципа рекуперации тепловой энергии. Агрегаты для утилизации тепла — рекуператоры — предназначены для передачи энергии от вытяжного воздуха к приточному путем теплопередачи. Они состоят из рекуперативных пластинчатых теплообменников, в которых происходит передача теплоты между разделенными алюминиевыми пластинами потоками воздуха с различной температурой. Вытяжной воздух проходит через каждый второй канал теплообменника и нагревает пластины, его образующие. Приточный воздух проходит через остальные каналы и нагревается при соприкосновении с нагре-

тыми вытяжным воздухом стенками каналов. Тепловая эффективность рекуперативных теплообменников может достигать 60–65%.

Рассмотрим вопросы рекуперации тепла в системах вентиляции и кондиционирования воздуха с использованием пластинчатых теплообменников типа «воздух-воздух». Особое внимание уделим проблемам обеспечения работоспособности и эффективности функционирования теплообменников с учетом особенностей их эксплуатации в суровых климатических условиях. На основе анализа имеющихся место теплофизических процессов будут проанализированы условия обмерзания теплообменников под действием отрицательных температур. Также будет

Вошедшие в моду системы индивидуального кондиционирования воздуха с использованием так называемых сплит-систем, как правило, не обеспечивают приток свежего воздуха в помещение

произведена систематизация вариантов конструктивных решений, предусматривающих профилактику обмерзания, либо сокращение вызываемых при этом отрицательных последствий. Кроме того, представим рекомендации по конструированию рекуперационных агрегатов, состоящих из серийно выпускаемых элементов и блоков, с учетом обеспечения их эффективной работы зимой при низких температурах наружного воздуха.

Физические основы обмерзания теплообменников

При охлаждении влажного воздуха происходит увеличение относительной влажности вплоть до состояния насыщения, затем начинается интенсивная конденсация избыточной влаги, в результате чего соответствующим образом уменьшается абсолютная влажность. При дальнейшем охлаждении ниже температуры замерзания происходит кристаллизация конденсированной влаги. Этот процесс характерен для систем рекуперации, в которых при

По материалам к.т.н. Е.П. ВИШНЕВСКОГО



низкой температуре наружного воздуха осуществляется его подогрев путем частичной передачи тепла, содержащегося в удаляемом воздухе систем вытяжной вентиляции.

В процессе рекуперации тепла приточный воздух нагревается, а удаляемый — охлаждается. При этом, как отмечалось выше, при определенных обстоятельствах возможно образование конденсата. Это, с одной стороны, приводит к существенному повышению эффективности теплообмена за счет скрытой теплоты испарения. С другой стороны, при отсутствии надлежащих способов отвода конденсата может наблюдаться уменьшение теплопередачи за счет формируемого на поверхности пластин слоя жидкости, а также уменьшение живого сечения воздушных каналов, что, в свою очередь, приводит к увеличению потерь статического давления. В случаях, когда приточный воздух имеет достаточно низкую температуру, скапливаемый внутри теплообменника конденсат замерзает, закупоривая частично или полностью воздушные каналы на стороне вытяжки. В результате расход удаляемого воздуха снижается либо прекращается совсем, эффективность рекуперации падает, что выражается в недостаточном предварительном подогреве приточного воздуха, компенсируемом установкой дополнительных внешних нагревателей (калориферов) сравнительно большой мощности.

Указанный физический процесс по существу протекает одинаковым образом в теплообменниках различного типа, например кожухотрубного типа, пластинчатых, спиральных, лемельных, ротационных и т.п. Температура обмерзания, т.е. такая температура приточного воздуха, с которой начинается процесс кристаллизации конденсируемой влаги на стороне вытяжки, зависит от следующих факторов:

- теплофизических параметров на вытяжке (температура t_{11} и относительная RF_{11} или абсолютная φ_{11} влажность воздуха);

Температура обмерзания, т.е. такая температура приточного воздуха, с которой начинается процесс кристаллизации конденсируемой влаги на стороне вытяжки, зависит от многих факторов

- эффективности теплообмена;
- массового отношения воздушных потоков на притоке и вытяжке (холодный воздух: теплый воздух);
- конструкции теплообменника.

Наиболее интересным является анализ особенностей физических процессов, имеющих место при работе теплообменников пластинчатого типа, что, с одной стороны, определяется их относительно высокой эффективностью. С другой стороны, температурные поля, формируемые на рабочих поверхностях пластинчатых теплообменников, являются существенно неравномерными, вследствие чего последующий их анализ не тривиален.

Расчет температуры обмерзания

Специалисты провели расчеты температуры обмерзания пластинчатых теплообменников. Полученные результаты далеко не очевидны и представляют определенный интерес с точки зрения использования теплообменников указанного типа в качестве ключевого элемента систем рекуперации тепла в системах вентиляции различного назначения.

Ниже рассматривается вариант пластинчатых теплообменников с поперечным направлением воздушных потоков, равномерно распределенных между пластинами. То есть, все пластины находятся в одинаковых теплофизических условиях. Вследствие поперечной направленности потоков нагрев приточного и охлаждение удаляемого воздуха происходят неравномерно вдоль обеих сторон пла-

стины, что существенно затрудняет расчет. Однако если условно разделить пластины на некоторое число равновеликих по площади частей (например, 10:10), то расчеты теплопередачи, также как и процесса возможной конденсации, значительно упрощаются и могут быть реализованы численным образом с использованием компьютера. Подобный расчет методом конечных элементов показывает наличие так называемого «холодного угла», где удаляемый воздух охлаждается наиболее интенсивным образом. Чтобы теоретически рассчитать температуру обмерзания, необходимо произвести варьирование температуры приточного воздуха при неизменных теплофизических параметрах на вытяжке, пока температура «холодного угла» не будет равна 0°C.

Приведенные результаты вычислений основаны на следующих допущениях:

- температура удаляемого воздуха равна температуре насыщения (100% относительная влажность);
- коэффициент теплопередачи от конденсата к пластине бесконечно велик, вследствие чего температура конденсата равна температуре пластины;
- теплоемкость конденсата пренебрежимо мала и в расчете не учитывается;
- энергия фазового перехода вода/лед также не учитывается вследствие малости фактических значений.

С использованием метода конечных элементов аналогичным образом могут быть произведены расчеты в разнообразной постановке задач. Исходя из результатов, выводы:

- опасность замораживания снижается с увеличением влажности удаляемого воздуха, особенно заметно такое снижение при высоких температурах на вытяжке (замечание: если абсолютная влажность удаляемого воздуха составляет менее 4 г/кг, то точка росы ниже 0°C — тогда влага не конденсируется на поверхности теплообменника, а непосредственно переходит в твердую фазу путем объемной сублимации, таким образом, для того чтобы произошло поверхностное обмерзание теплообменника, абсолютная влажность удаляемого воздуха должна превышать 4 г/кг);
- опасность замораживания увеличивается с ростом сухой эффективности рекуперации;
- по мере увеличения температуры на вытяжке опасность обледенения снижается;
- с увеличением массового отношения воздушных потоков на притоке и вытяжке m_2/m_1 (холодный воздух: теплый воздух) опасность обледенения возрастает (большое количество холодного воздуха более интенсивно охлаждает небольшие количества удаляемого воздуха).

При анализе приведенных данных необходимо учитывать их теоретический характер. На практике могут быть определенные отклонения от расчетных значений.



Особенности работы в условиях их обмерзания

Теоретический анализ и практический опыт эксплуатации показывают, что работа пластинчатых теплообменников в условиях обмерзания определяется следующими факторами:

- аэродинамической характеристикой вытяжного вентилятора;
- положением теплообменника и направленностью воздушных потоков;
- конструктивным исполнением теплообменника, а именно: осуществляется ли перемещение удаляемого воздуха отдельными потоками с использованием специальных сепараторов (теплообменники канального типа) либо сплошным потоком, когда движение воздуха и, соответственно, образуемого конденсата не ограничено никакими направляющими ни в продольном, ни в поперечном направлениях (теплообменники открытого типа).

Указанные факторы не являются полностью независимыми и, по крайней мере, частично оказывают влияние друг на друга. В результате возможно большое количество комбинаций, которые следует рассматривать самостоятельно. Ниже представлены результаты анализа только наиболее существенных их сочетаний — отдельно для теплообменников открытого и канального типа.

Теплообменники открытого типа

Роль вентилятора. При частичном обледенении пластинчатого теплообменника открытого типа происходит следующее. Образующийся в «холодном углу» лед сужает проходное сечение на выходе удаляемого воздуха, что приводит к дополнительным потерям статического напора на стороне вытяжки.

В случае, если вытяжной вентилятор имеет крутую характеристику, происходит снижение расхода воздуха на вытяжке, в результате чего изменяется массовое отношение воздушных потоков на притоке и вытяжке, что, в свою очередь, способствует более интенсивному обледенению. Вновь увеличивается потеря напора, снижается расход, изменяется массовое отношение и данный процесс приобретает лавинообразный характер вплоть до полного замерзания теплообменника, который таким образом прекращает свою работу. Обычно это не приводит к повреждению пластин и после оттаивания теплообменник вновь может функционировать.

В противоположность этому, если вытяжной вентилятор имеет пологую характеристику, например в случае использования крыльчатки (импеллера) с обратно загнутыми лопатками, то расход воздуха при обледенении остается практически неизменным даже при достаточно большом сужении выходного сечения. В этом случае эффективность теплообмена несколько снижается за счет увеличения скорости воздуха, т.е. уменьшается от-



www.freevalpaper.com

вод тепла от удаляемого воздуха, особенно по мере приближения к выходному сечению. В результате, несмотря на небольшое изменение массового отношения в пользу приточного воздуха, дальнейшей интенсификации обледенения не происходит, процесс стабилизируется на определенной стадии и, в итоге, полного замерзания не наблюдается.

Графоаналитическая методика расчета основана на представлении годового расхода теплоты или холода интегралом (на графике это площадь, ее и определяют)

Положение теплообменника и направленность воздушных потоков. В вычислениях, результаты которых представлены выше, не учтено, что образующийся внутри теплообменника конденсат под действием сил тяжести стекает сверху вниз. Это может привести к двум прямо противоположным по своим результатам следствиям:

- когда начинается процесс конденсации, точка росы довольно высока и образующийся конденсат содержит большое количество тепловой энергии, кроме того, теплоемкость воды во много раз превышает теплоемкость воздуха — таким образом, в случае образования большого количества конденсата при стекании вниз вместе с ним переносится тепло, достаточное для подогрева холодной части пластин, предотвращая или снижая их обледенение;
- Если количество образуемого конденсата невелико, то переносимой с ним тепловой энергии оказывается недостаточно для обогрева холодной части — в этом случае стекающий конденсат полностью или в своем большинстве замерзает, ускоряя процесс замораживания теплообменника

В связи с изложенным выше необходимо рассмотреть следующие варианты.

Обычная конструкция. С учетом симметрии возможны четыре различающиеся между

собой схемы организации воздушных потоков. В общем случае пластинчатые теплообменники не предназначены для горизонтальной установки в силу следующих причин:

- дренаж конденсата происходит неуправляемым образом;
- конденсат может попадать в приточный воздух через малейшие неплотности;
- в случае обледенения пластины теплообменника могут быть повреждены под действием тяжести образуемого при этом льда;
- капли конденсата могут переноситься вместе с потоком воздуха (в этом случае рекомендуется установка элиминаторов).

Кроме того, следует иметь в виду, что при отключении вентиляционной установки конденсат остается на пластинах и может замерзать при низких температурах наружного воздуха. Таким образом, горизонтальная установка пластинчатых теплообменников связана с гораздо большей опасностью и, возможно, более серьезными последствиями их замерзания.

Теплообменники канального типа. При перемещении воздуха по прямоугольным каналам или трубам обледенение происходит несколько иным образом, чем в теплообменниках открытого типа. Обледенение канала в выходном сечении полностью препятствует прохождению воздуха через него. В результате, если, например, перекрыт льдом первый канал, то второй канал становится первым. Приточный холодный воздух теперь, воздействуя на него, приводит к образованию очередной ледяной пробки и закупориванию этого канала.

Таким образом, процесс развивается дальше. В итоге теплообменники канального типа замерзают значительно быстрее, чем теплообменники открытого типа.

Роль вентилятора. Влияние характеристики вентилятора на работу рекуперационной установки в этом случае аналогично имеющему место при использовании теплообменников открытого типа.

- крутая характеристика — увеличение потерь статического давления приводит к снижению расхода воздуха через теплообмен-

ник, интенсифицируя процесс обледенения вплоть до полного замерзания.

□ пологая характеристика — большее количество воздуха проходит через каждый из оставшихся работоспособных каналов, и массовое отношение воздушных потоков изменяется в пользу удаляемого воздуха.

Теплообменник, имевший первоначально квадратное сечение, превращается в прямоугольный теплообменник. При этом интенсивность обледенения и опасность его полного замораживания снижаются.

Положение теплообменника и направленность воздушных потоков. Поскольку воздух проходит через теплообменник по каналам или трубам, силы гравитации оказывают гораздо большее влияние на процесс обледенения. Теоретически ситуация в этом случае аналогична имеющей место при использовании теплообменников открытого типа. Однако с практической точки зрения опасность обледенения в этом случае несколько выше, поскольку в канальных теплообменниках дренажное конденсата в направлении, противоположном воздушному потоку, затруднено в большей степени.

Представленные материалы позволяют констатировать следующее:

Отопительная нагрузка здания складывается из основных и добавочных теплопотерь, теплоты, затрачиваемой на инфильтрацию и периодическую вентиляцию нагрев ввозимых материалов и др.

□ использование вытяжных вентиляторов с пологой аэродинамической характеристикой предотвращает или снижает интенсивность обледенения, что однозначно подтверждает целесообразность их использования;

□ пластинчатые теплообменники открытого типа имеют очевидные преимущества в сравнении с канальными теплообменниками, поскольку последние более склонны к обмерзанию;

□ в отношении расположения теплообменников и организации воздушных потоков, разработка общих рекомендаций принципиально невозможна.

В каждом конкретном случае следует руководствоваться конкретными обстоятельствами, которые, прежде всего, определяются количеством образуемого конденсата, а также скоростью воздуха на вытяжке.

Методы борьбы с обмерзанием теплообменников

Прежде всего необходимо иметь в виду, что обмерзание пластинчатых теплообменников является вполне допустимым и при разработке систем рекуперации тепла отсутствует необходимость избегать частичного обледенения теплообменников на стороне вытяжки последующим причинам:

□ большинство объектов не работает в ночное время, когда температура наружного воздуха достигает минимальных значений;

□ при эксплуатации систем вентиляции, предусматривающих рекуперацию отходящего тепла, частичное обмерзание теплообменников на короткое время не оказывает заметного влияния на общую производительность и энергетическую эффективность систем;

□ формальный расчет не всегда соответствует реальной действительности — особенно это относится к условиям низкой влажности приточного воздуха, которая зимой при континентальном климате зачастую не превышает 4 г/кг, при этих условиях поверхностная конденсация вообще не происходит.

Подогрев приточного воздуха. Проблема обледенения теплообменника полностью решается путем предварительного подогрева



Москва 1–4 марта 2011 Экспоцентр на Красной Пресне

- **ВЫСТАВКА КЛИМАТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ** — системы кондиционирования, вентиляции, отопления, обработки и очистки воздуха, энергосберегающее оборудование;
- **ВЫСТАВКА ПРОМЫШЛЕННОГО И ТОРГОВОГО ХОЛОДА** — холодильные установки и их компоненты, холодильное оборудование медицинского назначения, для транспорта, для пищевой и перерабатывающей промышленности;
- **Системы автоматизации и диспетчеризации зданий;**
- **Инструменты, расходные материалы, хладагенты;**
- **Обучение, трудоустройство, консалтинговые услуги на рынке HVAC&R**

Организаторы:



Генеральные партнеры выставки:



Генеральный интернет-партнер выставки:



Официальное издание выставки:



Офис Евразиспо в Москве: ул. Арбат, д. 35
Телефон: (495) 925 65 61/62, факс: (499) 248 07 34
Директор проекта — Шукина Вера Борисовна

www.climatexpo.ru

На правах рекламы.

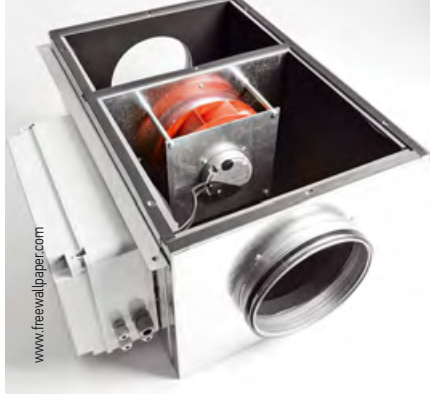
ва приточного воздуха выше температуры обмерзания. Это может быть реализовано за счет частичного смешения свежего и удаляемого воздуха на притоке либо при использовании дополнительных электрических нагревателей (ТЭНов) или калориферов. Следует иметь в виду, что подогрев необходим только в пределах «холодного угла», за счет чего габариты и мощность устанавливаемого оборудования могут быть существенно снижены. Тем не менее, подобное решение проблемы нецелесообразно, поскольку связано со значительным усложнением конструкции и дополнительными эксплуатационными затратами.

При малых перепадах температуры (менее 15°C) и достаточном отпуске теплоты в здании при открывании окон и форточек воздухообмен увеличивается до величины, не нарушающей тепловой комфорт человека

Регулирование массового отношения воздушных потоков на притоке и вытяжке. При уменьшении количества холодного приточного воздуха в принципе можно достигнуть условий, при которых количество ассимилируемого им тепла не приводит к переохлаждению сравнительно большого количества удаляемого теплого воздуха и, соответственно, к обмерзанию теплообменника. Однако для достижения этого массовое отношение воздушных потоков m_2/m_1 , как правило, не должно превышать 0,5. Потому, что на вытяжке удаляемый воздух всегда значительно холоднее в выходном сечении по сравнению с входным.

Тем не менее, данная мера используется достаточно часто, поскольку в любом случае целесообразной является установка байпаса, позволяющего в летний период регулировать параметры воздуха на притоке. В силу этого дополнительные затраты оказываются невелики, будучи связаны только с необходимостью использования соответствующих средств автоматизированного контроля и органов управления. Подобное техническое решение недостаточно эффективно с энергетической точки зрения, т.к. значительная часть приточного воздуха проходит через байпас, минуя теплообменник. Общая эффективность рекуперации при этом резко падает.

Особый интерес представляет конструктивное решение, которое, однако, приемлемо только для пластинчатых теплообменников открытого типа. Поток холодного приточного воздуха на входе в теплообменник отклоняется в поперечном направлении с помощью плоского дефлектора маятникового



типа, управляемого сигналами термостата, расположенного в «холодном углу». В результате на вытяжке удаляемый теплый воздух не переохлаждается в критической зоне ниже заданной температуры, что обеспечивается локальным ограничением доступа холодного воздуха. Таким образом, предотвращается процесс обледенения.

За счет плоского дефлектора происходит сужение проходного сечения на входе со стороны притока, что приводит к увеличению потерь статического давления. Однако указанный эффект не столь значителен, поскольку за дефлектором в теплообменниках открытого типа воздушный поток вновь расширяется.

Размораживание теплообменников.

Упомянутые способы размораживания теплообменников предполагают возможность их обмерзания с последующим оттаиванием путем соответствующего переключения режимов работы. Имеют место два варианта.

Размораживание всего теплообменника.

При достижении определенной степени обмерзания теплообменника происходит отключение притока. В результате через теплообменник проходит только удаляемый теплый воздух со стороны вытяжки, за счет чего теплообменник размораживается. Указанный способ является простым и достаточно эффективным, поскольку отключение притока производится на короткое время (от 3 до 5 мин). Наилучшим в этом случае является управление по величине перепада статического давления на стороне вытяжки.

Частичное размораживание (метод стратификации).

Данный способ предполагает наличие на входе со стороны притока много лепестковых, индивидуально управляемых воздушных клапанов.

При нормальном функционировании клапаны полностью открыты. По мере обмерзания теплообменника осуществляется управление лепестками клапана, за счет чего происходит кратковременное перекрытие отдельных частей воздушного потока на притоке. Таким образом могут последовательно размораживаться одна секция за другой. Потери статического напора в этом случае незначительны. В целом данный способ размораживания достаточно эффективен. Однако, при этом система управления значительно сложнее, чем в предыдущем варианте.

Снижение теплопередачи.

Данный метод является чисто конструктивным, предусматривая специальное профилирование пла-

стин с целью снижения коэффициента теплопередачи в «холодном углу». Однако при этом невозможно осуществлять управление и регулирование, что ограничивает возможности метода, обеспечивая лишь снижение температуры обмерзания до некоторых пределов. В зависимости от условий эксплуатации могут потребоваться дополнительные меры борьбы с обмерзанием теплообменников.

Способы регулирования

Существуют три способа регулирования, имеющих своим назначением предотвращение либо ликвидацию последствий обмерзания теплообменников, различающиеся между собой источником информации, на основе которой строится система управления.

Температура приточного воздуха.

По показаниям термостата, устанавливаемого на входе воздушного потока со стороны притока, происходит управление работой байпасного клапана. В большинстве случаев осуществляется двухпозиционное регулирование. Использование тепловой энергии при этом оптимизируется не в полной мере.

Температура воздуха на вытяжке в «холодном углу».

По показаниям термостата, устанавливаемого таким образом, осуществляется непрерывное регулирование, обеспечивая полноценную оптимизацию использования тепловой энергии в ходе управления работой теплообменника в зимних условиях при охлаждении наружного воздуха ниже температуры обмерзания.

Потеря статического давления на стороне вытяжки.

Степень обледенения определяется по перепаду давления между входным и выходным сечениями потока удаляемого воздуха. С помощью пневмодатчика устанавливается значение перепада давлений, по достижении которого происходит срабатывание соответствующей системы защиты. Данный способ регулирования наиболее эффективен при использовании методов борьбы с обмерзанием теплообменников путем их периодического размораживания.

Заключение

Изложенные соображения носят качественный характер и основаны, прежде всего, на общих физических представлениях. В доступной нам научно-технической литературе строгое математическое описание анализируемых процессов, а также необходимые эмпирические данные отсутствуют. Представленные выше соображения иллюстрируют принципиальные возможности создания систем рекуперации тепла рациональных с инженерной точки зрения, которые обеспечивали бы высокую эффективность достигаемых теплотехнических показателей, связанных с энергосбережением, при удовлетворительных эксплуатационных свойствах систем в целом. ●

Создание энергоэффективных зданий

Создание энергоэффективных зданий и сооружений представляет собой комплексную проблему, которая включает архитектурно-планировочные, строительные и теплотехнические решения объектов, элементы систем обеспечения заданного микроклимата, ведение технологического процесса в зданиях, расположение их на местности по отношению к странам света.

Основным в этой проблеме является энергоресурсосбережение, которое определяется тем, что большая часть территории России в современных границах относится к Северной строительно-климатической зоне, охватывающей первый климатический район, который характеризуется суровой и длительной зимой, обуславливающей максимальную теплозащиту зданий и сооружений от продувания сильными ветрами и повышенной относительной влажности воздуха особенно в приморских районах, большой продолжительностью отопительного периода, низкими значениями средней температуры воздуха наиболее холодных пятидневок при обеспеченности 0,92 и 0,98 и за отопительный период при средней суточной температуре наружного воздуха $\leq 8^\circ\text{C}$ (табл. 1 по данным [1]). Кроме того, плотность населения в России почти в 20 раз меньше, чем в европейских странах. И не случайно на теплоснабжение в России расходуется до 40 % всех топливно-энергетических ресурсов. К тому же, в тепловых сетях теряется до 30 % и более тепловой энергии от подаваемой из котельной или ТЭЦ (при нормативных потерях до 5 %) к теплопотребителям различного назначения.

Вопросу рационального использования и экономии топливно-энергетических ресурсов уделялось пристальное внимание еще в доперестроечное время [2]. Это объяснялось тем, что во второй половине XX века в СССР началось интенсивное освоение новых нефтяных и газовых месторождений, а также месторождений угля, расположенных в отдаленных труднодоступных районах азиатской части с суровыми природными условиями, что привело к росту затрат на добычу и транспорт

На теплоснабжение в России расходуется до 40 % всех топливно-энергетических ресурсов. В тепловых сетях теряется до 30 % и более тепловой энергии от подаваемой из котельной или ТЭЦ

нефти и природного газа. Тогда как в европейской части СССР проживало почти четыре пятых населения и производилось около 80 % продукции.

Расчеты, проведенные в СССР, показывали, что мероприятия по экономии энергии у потребителей по капиталовложениям обходятся в два раза меньше затрат на прирост ее производства и преобразования. Кстати, по мнению советских специалистов форсирование добычи и рационального использования угля считалось разумным путем, позволяющим обеспечить стабильный, устойчивый топливно-энергетический баланс страны. Например, намечались два основных направления использования углей Экибастузского и Канско-Ачинского бассейнов. На основе положительной эксплуатации опытно-промышленной установки по комплексной энерготехнологической переработке угля из одной тонны канско-ачинского угля предполагалось получить 300–350 кг полукокса, около 130–150 кг жидкого и 130–150 кг газообразного топлива. Намечалась также выработка электрической энергии на электростанциях, в районе месторождения угля с последующей передачей ее в европейскую часть по сверхдальним линиям электропередачи высокого напряжения.



Сейчас, когда систематически растет стоимость тепловой энергии, горячей и холодной воды, электроэнергии, когда государство собирается переложить ответственность за состояние жилищно-коммунального хозяйства на местные органы управления, проблема экономии, оплаты за фактически потребляемую тепловую энергию, воду выходит на первое место, особенно для жителей, имеющих зарплату или пенсию ниже прожиточного минимума. Естественно, мероприятия по энергосбережению должны определяться, начиная от теплопотребителя различного назначения до источника теплоснабжения включительно.

При проектировании нового, реконструкции и эксплуатации существующего объекта, с целью обеспечения необходимого потребления теплоты на отопление, вентиляцию, кондиционирование воздуха, горячее водоснабжение и технологические нужды, необходимо добиваться оптимальных инженерных решений. Здесь имеются в виду следующие мероприятия.

Мероприятия по энергосбережению должны определяться, начиная от теплопотребителя различного назначения до источника теплоснабжения включительно

1. Создание здания, имеющего оптимальные градостроительные, объемно-планировочные решения с учетом его функционального назначения, инженерно — гидрогеологических условий и отведенной для застройки территории.
2. Создание зданий с разумной, в каждом случае обоснованной площадью остекления, обеспечивающей требуемый уровень коэффициента естественной освещенности.
3. Разработка и внедрение эффективных долговечных строительных материалов, конструкций наружных ограждений, обеспечивающих оптимальный уровень теплозащиты здания в целом.
4. Расположение здания на плане с учетом розы ветров, рельефа местности и перспективной застройки территории.
5. Внедрение совершенной технологии, если здание производственного назначения, позволяющей с меньшими затратами обеспечить требуемые параметры воздуха в рабочей зоне с помощью систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
6. Выбор рациональных систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха с использованием теплоты удаляемого из помещений воздуха, холодного и горячего водоснабжения с использованием



www.free wallpaper.com

теплоты систем водоотведения, освещения и электроснабжения.

7. Разработка обоснованного уровня автоматизации, управления технологическими процессами, системами обеспечения требуемого микроклимата, освещения.
8. Проведение экспертизы зданий в части соответствия их теплотехнических показателей нормативным требованиям по энергоресурсосбережению.
9. Установка приборов учета горячей и холодной воды и тепловой энергии не только на вводе в здание, но и в квартире, а также в арендуемых помещениях, относящихся к одной организации.
10. Добиваться снижения потерь тепловой энергии, воды в наружных сетях.

Все усилия по энергосбережению в рамках одного или двух-трех из перечисленных мероприятий могут быть сведены к нулю, если не принимаются во внимание другие мероприятия.

Возьмем, например, элитные одно- и многоквартирные жилые дома, доля строительства которых значительна. Многие из них имеют повышенную площадь остекления, достигающую 50 % и более площади наружных стен. В этом случае мало пользы от строительства наружных стен, скажем, с сопротивлением теплопередаче в соответствии с последними требованиями норм теплотехнического проектирования ограждающих конструкций, т.к. большую часть тепловых потерь составляют заполнения световых проемов.

Несмотря на требования по энергосбережению [3, 4] продолжается проектирование и строительство многоквартирных и многоквартирных жилых домов и общественных зданий с повышенным коэффициентом остекленности фасада и, как следствие, с пониженным уровнем теплозащиты.

В СНиП 23-02-2003 [4], например, указывает на ограничение коэффициента остекленности фасада, выражающего отношение площадей светопроемов к суммарной площади наружных ограждающих конструкций фасада здания, включая светопроемы.

Так в жилых зданиях коэффициент остекленности фасада должен быть не более 18 % (для общественных — не более 25 %), если приведенное сопротивление теплопередаче окон (кроме мансардных) меньше: 0,51 (м²·°C)/Вт при градусо-сутках 3500 и ниже; 0,56 (м²·°C)/Вт при градусо-сутках выше 3500 до 5200; 0,65 (м²·°C)/Вт при градусо-сутках выше 5200 до 7000 и 0,81 (м²·°C)/Вт при градусо-сутках выше 7000. Площадь светопроемов зенитных фонарей не должна превышать 15 % площади пола освещаемых помещений, мансардных окон — 10 %.

Зачастую планировка домов, коттеджей не оптимальная, имеет «оригинальную» форму. Порою здания узкие, сложные в плане и разрезе, по вертикали, имеют выступы и углубления. Часто встречается нерациональное размещение помещений общего пользования.

Окна во многих зданиях на всю высоту помещения, т.е. от пола, что делает систему отопления более сложной и дорогой. Большинство домов можно считать энергонеэффективными, имеющими низкий коэффициент компактности и повышенный коэффициент остекления. Понятно, что сопротивление теплопередаче светопрозрачных ограждений в пять-шесть раз меньше сопротивления теплопередаче наружных стен. Через окна поступает в помещение до 300–500 Вт/м² тепла солнечной энергии в теплый период года.

Все это в целом приводит к удорожанию наружных ограждений и системы обеспечения микроклимата в помещении. В зданиях с повышенным остеклением практически

невозможно добиться величины удельного расхода тепловой энергии на отопление здания за отопительный период (на 1 м² отапливаемой площади пола квартир или полезной площади помещений, или на 1 м³ отапливаемого объема) меньше нормируемого значения, приведенного в табл. 8 и 9 [9]. И несмотря на это продолжается проектирование и строительство гражданских зданий с повышенным (а порою со сплошным) остеклением.

Следует отметить, что прошло более 15 лет после введения в действие изменений №3 и 4 в СНиП 11-3-79* [3] и позднее СНиП 23-02-2003 [4], предусматривающих увеличение приведенного сопротивления теплопередаче, например, наружных стен в среднем в три раза (табл. 2).

Однако до последнего времени проходила серьезная дискуссия на конференциях, совещаниях и, в частности, на страницах газет и журналов о целесообразности повышения уровня теплозащиты здания.

Ряд ученых и специалистов [5] считали необоснованным рекомендуемое СНиП увеличение сопротивления теплопередаче, сравнивали требование увеличения уровня теплозащиты с известными неудачными реформами в сельском хозяйстве и с антиалкогольной компанией [6].

Другие считали, что требование СНиП ведет «...к удушению отечественной промышленности стройиндустрии и стройматериалов...» [7], что «...чрезмерное утепление ограждающих конструкций приводит к по-

стоянному и невосполнимому перерасходу топливно-энергетических ресурсов страны и одновременному подрыву капитальности зданий...» [8] в связи с применением недолговечных эффективных теплоизоляционных материалов наряду с долговечным конструктивным материалом (кирпич, бетон на природных плотных и пористых заполнителях).

Оплату за фактически потребляемую тепловую энергию можно значительно сократить и при сложившейся схеме теплоснабжения, если вести учет тепловой энергии не только у каждого теплопотребителя

При технико-экономическом сравнении вариантов берут за основу только изменения стоимости тепловой энергии и теплоизоляционных материалов, отнесенной к 1 м² площади ограждения. При выявлении оптимального варианта рекомендуют учитывать срок выплаты банковского кредита на строительство рассматриваемого объекта (естественно, с учетом фиксированной годовой процентной ставки за кредит).

Кстати, при этом следовало бы учитывать инфляцию. Какая тут, собственно, связь между сроком кредита и сроком эксплуатации наружного ограждения и системы отопления здания от начала их эксплуатации до первого капитального ремонта. В действительно-

сти же имеется достаточно много зданий, находящихся в эксплуатации 200 лет и более. Известно, что чем капитальнее здание, тем меньше амортизационные отчисления.

На наш взгляд, при определении оптимального сопротивления наружного ограждения здания следует дополнительно учитывать изменение стоимости конструктивного слоя, системы отопления, тепловых, газовых или электрических сетей, источника теплоснабжения и топлива (в зависимости от системы теплоснабжения), экологический фактор, а также фундаментов здания. Кроме того, следует брать за основу не конкретные сроки банковского кредита (если им пользуется застройщик), а срок эксплуатации, например, системы отопления, равный не менее 25 лет (это продолжительность эксплуатации основных элементов системы отопления до капитального ремонта — радиаторов, конвекторов, труб, котлов [9]).

В европейских странах (Германии, Дании [10, 11], Швеции, Финляндии) намного раньше пришли к необходимости увеличения уровня теплозащиты зданий, хотя климат в этих странах значительно мягче, чем в России.

Надо заметить, что сама затянущаяся дискуссия несет в себе определенный негатив. Она, не настраивает специалистов по строительным материалам и конструкциям на разработку, внедрение и выпуск новых эффективных, долговечных теплоизоляционных материалов и самих конструкций с учетом отечественного и зарубежного опыта.

По данным [12] за рубежом давно освоено, например, производство поробетона плотностью не более 400–500 кг/м³, что позволит наружные стены делать однослойными в российских условиях.

Если, скажем, для обеспечения приведенного сопротивления теплопередаче, равного 1 (м²·°С)/Вт, наружной стены из керамического пустотного кирпича плотностью 1400 кг/м³ достаточно ее толщина в 2,5 кирпича, то для обеспечения сопротивления теплопередаче, равного 3 (м²·°С)/Вт, обязательно применение эффективных теплоизоляционных материалов. Во втором случае толщина слоя кирпичной кладки, исходя из прочностных соображений, может быть не более чем в полтора кирпича.

Надо отметить и то, что созданию энергоэффективных зданий (в первую очередь жилых) способствует наличие эффективного экономического и правового механизма, который бы стимулировал энергоресурсосбережение как потребителей, так и производителей тепловой энергии.

В связи с этим необходимо установление удельных тепловых характеристик не только на отопление, но на вентиляцию и кондиционирование воздуха зданий в зависимости от их назначения, объема.

●● Климатические параметры холодного периода года ряда городов России

табл. 1

Город	Температура воздуха, °С		Продолжительность стояния периода***		Скорость ветра за январь, м/с****
	макс. холодной пятидневки*	средняя за сутки в отопит. период**	≤ 8 °С	≤ 0 °С	
Архангельск	-31 (-34)	-4,4	253	177	5,9
Верхоянск	-59 (-62)	-24,1	279	234	2,1
Владимир	-28 (-32)	-3,5	213	148	4,5
Владивосток	-24 (-25)	-3,9	196	132	9,0
Волгоград	-25 (-28)	-2,4	177	117	8,1
Екатеринбург	-35 (-38)	-6	230	168	5,0
Иркутск	-36 (-38)	-8,5	240	177	2,9
Кемерово	-39 (-42)	-8,3	231	175	6,8
Магадан	-29 (-31)	-7,1	288	214	11,7
Москва	-28 (-30)	-3,1	214	145	4,9
Мурманск	-27 (-29)	-3,2	275	187	7,5
Нижний Новгород	-31 (-34)	-4,1	215	151	5,1
Омск	-37 (-39)	-8,4	221	169	5,1
Санкт-Петербург	-26 (-30)	-1,8	220	139	4,2
Сочи	-3 (-5)	6,4	92	—	3,2
Сургут	-43 (-45)	-9,5	257	198	5,3
Смоленск	-26 (-28)	-2,4	215	141	6,8
Хабаровск	-31 (-34)	-9,1	211	182	5,9

* Температура воздуха при обеспеченности 0,92 и 0,98 (в скобках). ** При средней суточной температуре наружного воздуха ≤ 10°С продолжительность стояния больше на 15–20 суток. *** Со средней суточной температурой наружного воздуха. **** Максимальная из средних скоростей по рубкам.

В условиях непрерывного повышения стоимости коммунальных услуг должно быть прозрачным расходование денежных средств, поступающих преимущественно от населения и из бюджета.

При наличии централизованного источника теплоснабжения следует уделять особое внимание выбору системы теплоснабжения самого объекта в результате технико-экономического расчета (теплоснабжение от центрального источника или автономного). Если к существующему источнику теплоснабжения можно подключить новые теплопотребители без дополнительных капиталовложений (или при незначительных капиталовложениях, связанных с перевооружением, заменой устаревшего оборудования), то представляется целесообразным централизованное теплоснабжение. В этом случае, в связи с увеличением годового теплопотребления при сложившейся системе теплоснабжения в принципе должна уменьшаться себестоимость отпускаемой тепловой энергии и горячей воды, что является положительным фактором для массового потребителя тепловой энергии.

За последние 10–15 лет произошли существенные изменения в стране, в т.ч. теплотехнике. Так, до 1990 г. основной организацией, сооружающей и эксплуатирующей теплофикационные установки в СССР, было Министерство энергетики и электрификации СССР. Правопреемником Минэнерго СССР стало Российское акционерное общество «Единая энергетическая система России» (РАО «ЕЭС России»). Как свидетельствуют материалы обследования Госгортехнадзором РФ объектов РАО «ЕЭС России», проведенного в 2000 г., не выполняются программы:

- по техническому перевооружению и реконструкции многих ТЭЦ, ГРЭС;
- по ремонту и модернизации оборудования и сооружений теплоэнергетического комплекса на ряде ТЭЦ, ГРЭС;
- по обеспечению требуемого режима котлов в котельных в ряде регионов;
- по обеспечению кадрами производственных объектов;

Внедрение эффективного правового механизма сможет стимулировать энергосбережение у как производителей, так и даже потребителей тепловой энергии

- по обеспечению водного режима,
- по своевременному обеспечению котельных топливом, предусмотренным проектом;
- по своевременному ремонту, замене тепловых сетей.

По данным Госгортехнадзора РФ особую озабоченность вызывает рост числа оборудования, отработавшего расчетный ресурс эксплуатации и работающего на пониженных параметрах. Более 75% энергоблоков и 85% котлов ТЭС, ТЭЦ и котельных, находящихся в системе РАО «ЕЭС России», исчерпали расчетный ресурс эксплуатации. Это можно расценивать как результат неправильной технической политики и нерационального использования финансовых средств.

На 2000 г., по данным авторов Концепции [13], доля крупных теплофикационных систем на базе ТЭЦ общего пользования в суммарной тепловой мощности всех источников тепла составляет около 70% (вырабатывается около 1,5 млн Гкал/год). Около 600 млн Гкал/год тепла производят около 68 тыс. коммунальных котельных.

Нельзя не отметить и тот факт, что многие отечественные производственные теплопотребители или не работают, или работают не на полную мощность. Во многих случаях производственные здания переоборудуются под офисы, банки, торговые центры и т.д. В этом случае тепловые мощности ряда существующих котельных не востребованы, а затраты по поддержанию в рабочем состоянии системы теплоснабжения в большей степени перекладываются на плечи потребителей жилищно-коммунального характера (жилые дома, общественные здания).

Перечисленные выше недостатки в теплотехнике, а также веерные отключения

электропотребителей в условиях безнаказанности, безответственности, несвоевременная поставка топлива, а не сильные морозы являются основной причиной выхода из строя систем теплоснабжения, водоснабжения, отопления жилых, общественных и производственных зданий и сооружений, резкого ухудшения технико-экономических показателей работы системы централизованного теплоснабжения.

Несомненно, в больших и малых городах и поселках городского типа, с точки зрения интересов массового теплопотребителя, а не владельцев конкретно рассматриваемого объекта, будущее за централизованным теплоснабжением на основе сжигания в последующем преимущественно твердого топлива, использования атомной и других источников возобновляемой энергии.

Конечно, даже в российских условиях оплату за фактически потребляемую тепловую энергию можно значительно сократить и при сложившейся схеме теплоснабжения, если вести учет тепловой энергии не только у каждого теплопотребителя и на выходе из котельной или ТЭЦ (программа минимум), но и анализировать и своевременно устранять причины большой сверхнормативной разницы количества тепловой энергии, отпускаемой источником и доходящей до потребителей.

Но в реализации этой программы пока не заинтересованы теплоснабжающие организации. Им проще брать деньги за тепловую энергию не фактически потребляемую, а в соответствие с расчетными проектными данными объекта.

К сожалению, сейчас практически никто не несет ответственность за плохую работу системы централизованного теплоснабжения, если иметь в виду к тому же возможное отключение электро- и водоснабжения в холодный период года.

Следует отметить и то, что в тепловых сетях в действительности значительны тепловые потери в связи с плохим состоянием тепловой изоляции тепловых сетей как в наземном, так и в подземном исполнении. В последнем случае основной причиной является наличие воды в каналах и колодцах теплосетей. Значительно сократить тепловые потери, затраты на строительство и обслуживание тепловых сетей позволит бесканальная прокладка труб в известной пенополиуретановой (ППУ) изоляции с полиэтиленовой оболочкой и с системой оперативного дистанционного контроля (ОДК), встроенной в конструкцию теплопроводов, или в пенополимерминеральной (ППМ) теплогидроизоляции производства НПП «Пенополимер» (г. Коломна Московской области) [14, 15]. ППМ-теплогидроизоляция может применяться при наземной и подземной (канальной, а также и бесканальной) прокладке теплосети.

••• Теплотехнические показатели наружных ограждений жилых домов в Москве табл. 2

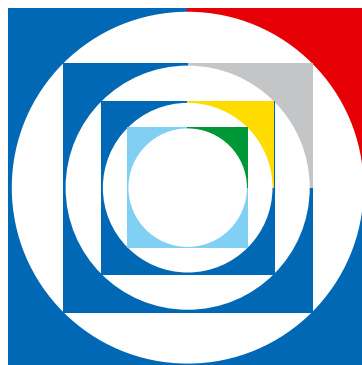
Показатели	Наружная стена	Окно, балконная дверь	Покрытие	Перекрытия			Примечание
				чердачные	над проездами	над холодными подпольями, подвалами	
Нормативный температурный перепад $\Delta t_{нн}$, °С							При $t_{вн} = 20$ °С; $t_{нн} = -28$ °С; $t_{оп} = -3,1$ °С; $Z_{оп} = 214$ сут.; $GCOII = 4943$ градусо-суток
до изм. 3	6	—	4	4	2	2	
с учетом изм. 3	4	—	3	3	2	2	
Минимальное приведенное сопротивление теплопередаче, $m^2 \cdot ^\circ C / Wt$							
до изм. 3, 4	0,90	0,44	1,35	1,22	2,7	1,62	
с учетом изм. 3, 4 по формуле (1)	1,35	—	1,80	1,63	2,70	1,62	
с учетом изм. 3, 4 и из условия энергосбережения (2-й этап)	3,15	0,53	4,7	4,15	4,7	4,15	

Разработка и внедрение эффективного и правового механизма [16] сможет стимулировать энергосбережение как производителей и потребителей тепловой энергии, так и теплопередающих организаций. При любом варианте теплоснабжения необходимо его систематическое комплексное обследование и своевременное внедрение энергосберегающих мероприятий, достижений науки и техники [17] на всем пути от источника до потребителей тепловой энергии и горячей воды включительно, что позволит значительно сократить стоимость тепловой энергии.

Согласно приказу Минрегионразвития РФ №262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений и сооружений» [18] необходимо повысить уровень эффективности для вновь строящихся, реконструируемых и капитально ремонтируемых зданий с 2016 г. на 30%, а с 2020 г. — на 40%. Для этого следует добиваться:

1. Обеспечения подачи, распределение количества тепловой энергии и горячей воды с учетом фактического тепло- и водопотребления, т.е. проведение наладочных работ в тепловой сети.
2. Автоматизированного регулирования отпуска и учета расходуемой тепловой энергии и горячей воды в основном источнике, ЦТП и ИТП с учетом тепловыделений в последнем случае.
3. Плановой замены устаревшего оборудования и поврежденных участков наружных сетей.
4. Периодической очистки котлов, теплообменных аппаратов в ЦТП и ИТП.
5. Периодической промывки системы отопления и горячего водоснабжения.
6. Повышенной тепловой изоляцией тепловых сетей в связи с резким увеличением стоимости тепловой энергии.
7. Снижения тепловых потерь за счет утепления наружных ограждений, уплотнения и уменьшения площади поверхности заполнений световых проемов, фонарей.
8. Составления и реализации планов мероприятий по внедрению энерго- и ресурсосберегающих технологий с учетом их эффективности, целесообразности по времени и материальным, и трудовым затратам. ●

1. СНиП 23-01-99*. Строительная климатология.
2. Бесчинский А.А., Вольфберг Д.Б., Доброхотов В.И. и др. Современные проблемы энергетики: Сб. статей. / М.: Энергоатомиздат, 1984.
3. СНиП 11-3-79*. Строительная теплотехника.
4. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий.
5. Лобов О.И. и др. В защиту отечественного строительства и промышленности строительных материалов // Строительный эксперт, №10(101)/2001.
6. Иванов Г.С. Взгляд на строительную теплотехнику // Строительный эксперт, №20(111)/2001.
7. Гагарин В.Г. О необоснованности повышенных требований к теплозащите наружных стен зданий (Изм. №3 СНиП 11-3-79) / Сб. докл. НИИСФ, 1998.
8. Прохоров В.И. Облик энергосбережения // Строительный эксперт, №16(131)/2002.
9. ВСН 58-88(р). Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий объектов коммунального и социально-культурного назначения. — М., 1988.
10. Повышение эффективности использования энергии в жилищном секторе Дании / Российско-датский институт энергоэффективности.
11. Датчане выбрали централизованное отопление и оказались в выигрыше // Строительный эксперт, №12(199)/2005.
12. Захаров Г.П., Стрельбицкий В.П. Поробетон в решении проблем ресурсо- и энергосбережения // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI в., №10/2003.
13. Кара-Мурза С.Г., Телегин С.Г. Царь-холод, или Почему вымерзает Россия. — М.: Алгоритм, 2003.
14. СНиП 41-02-2003. Тепловые сети.
15. Типовые решения прокладки трубопроводов тепловых сетей в пенополимерминеральной (ППМ) изоляции АТР 313.ТС-014.000 / ОАО «Объединение ВНИПИЭнергопром» РАО «ЕЭС России», М., 2005.
16. Федеральный закон от 23.11.2009 №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
17. Фаликов В.С. Энергосбережение в системах тепловодоснабжения зданий: Монография. — М.: ГУП «ВНИИ», 2001.
18. Энергосбережение, №6/2010.



SHK moscow 2011

15-я международная специализированная выставка и конференция

ОТОПЛЕНИЕ

ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

ВОДОСНАБЖЕНИЕ

18–21 Апреля

Москва/Россия
ЦВК «Экспоцентр»

www.shk.ru
www.shk-online.com

При поддержке:



На правах рекламы.

Официальный журнал
выставки:



Генеральные информационные
спонсоры:



Расчеты годовых расходов

Автор рубрики «Советы специалиста» А.Г. СОТНИКОВ, д.т.н., продолжает профессионально отвечать на самые сложные вопросы, касающиеся инженерных задач проектирования систем вентиляции и кондиционирования.

16. В инженерных расчетах мне наиболее понятны те, которые сопровождаются графиками. Нигде не мог найти графоаналитической методики, объясняющей, как вычислить годовой расход теплоты и холода. Не могли ли Вы мне помочь в этом?

Методику привожу на примере, тогда она будет более понятной, предварительно сопроводив ее краткой теоретической частью.

Графоаналитическая методика расчета основана на представлении годового расхода теплоты или холода интегралом (на графике это площадь, ее и определяют). В подынтегральном выражении (1) плотность повторяемости $d\tau/dt_n$ или $d\tau/di_n$ умножена на функцию текущего расхода теплоты $Q_T(t_n)$ или холода $Q_X(t_n)$ в зависимости от температуры или энтальпии наружного воздуха, например, так:

$$Q_{T, \text{год}} = \psi_{\text{см}} \int_{-\infty}^{t_k} Q_T(t_n) \frac{d\tau}{dt_n} dt_n, \quad (1)$$

где плотность распределения описывается аналитически композиционным или приближенно-трапецидальным законом. Для графических построений и соответствующего расчета проводят горизонтальную ось температуры или энтальпии наружного воздуха. Относительно нее по вертикальной оси в выбранном масштабе наносят линию — график плотности $d\tau/dt_n$ в виде ступенчатой (эмпирической) или сглаженной линии и в другом масштабе — линию (обычно прямую) зависимости $Q_T(t_n)$ или иную. Последовательно перемножая величины $d\tau/dt_n$ на $Q_T(t_n)$ при нескольких значениях t_n , например, -20°C , -10°C , 0°C , 5°C и выбрав новый масштаб произведения $(d\tau/dt_n)Q_T(t_n)$, (ч/год)(кВт/°C), строят кривую, прижимающуюся на краях к оси t_n . Заменяя площадь между этой кривой и горизонтальной осью равновеликим треугольником или трапецией, определяют по известным формулам геометрии ее площадь, которая численно равна искомому годовому расходу теплоты или холода в (кВт·ч)/год.

При определенном навыке такие построения и вычисления производят быстро, а сам метод отличается простотой и наглядностью. Поясним методику расчета годового расхода теплоты и холода центральной СКВ примером.

Пример 1. Определить графоаналитическим методом годовые расходы теплоты и холода для нагревания и охлаждения наружного воздуха в центральной СКВ без увлажнения в климатических условиях Санкт-Петербурга. Расчетный расход теплоты на нагревание наружно-

го воздуха $t_n = t_{\text{нрх}} = -26^\circ\text{C}$ до $t_k = 10^\circ\text{C}$ при его расходе $G_{\text{нр}} = G_n = 7 \text{ кг/с}$ составляет $Q_{T, \text{расч}} = 250 \text{ кВт}$, а расчетный расход холода на охлаждение наружного воздуха при увеличенном его расходе и охлаждении от $t_n = 25^\circ\text{C}$ до $t_{k1} = 13^\circ\text{C}$ $Q_{X, \text{расч}} = 130 \text{ кВт}$. Для расчета использовать композиционное распределение температуры наружного воздуха, а для сравнения провести расчет теплоты на нагревание по данным СНиП 23-01-99 при продолжительности периода $\tau_{t_n < 10^\circ\text{C}} = 239 \text{ сут/год} = 5740 \text{ ч/год}$ и средней температуре этого периода $t_{n, \text{ср}} = -0,9^\circ\text{C}$. Режим работы системы принять непрерывным ($\psi_{\text{см}} = 1,0$).

Для расчета использовать композиционное распределение температуры наружного воздуха

По карте рис. 7.1.8а [4] и известным географическим координатам Санкт-Петербурга ($60^\circ \text{ с.ш.}, 30,5^\circ \text{ в.д.}$) определяем параметры композиционного распределения температуры наружного воздуха: $a_t = -9,4^\circ\text{C}$, $b_t = 19,3^\circ\text{C}$, $\sigma_t = 7,5^\circ\text{C}$. По этим трем параметрам поочередно строим сначала четырехугольник распределения, после этого — равновеликую ему трапецию, а затем, после ее сглаживания, композиционное распределение температуры $d\tau/dt_n = f(t_n)$.

Сначала проведем горизонтальную ось температуры наружного воздуха (рис. 1) и проставим на ней в выбранном масштабе значения $t_n = -30^\circ\text{C}$, -20°C , -10°C ... $+30^\circ\text{C}$. Укажем на этой оси расчетные температуры наружного воздуха $t_{\text{нрх}} = -26^\circ\text{C}$, $t_{\text{нрт}} + \Delta t_{\text{нр}} = 25^\circ\text{C}$, конечную температуру нагрева $t_k = 10^\circ\text{C}$ и конечную температуру охлаждения $t_{k1} = 13^\circ\text{C}$. Кроме этого, нанесем на этой оси точки с температурами $t_n = a_t = -9,4^\circ\text{C}$ и $t_n = b_t = 19,3^\circ\text{C}$. Вычислим максимальную плотность повторяемости этого распределения [ч/(год·°C)]:

$$\left(\frac{d\tau}{dt_n}\right)_{\text{max}} = \frac{8766}{b_t - a_t} = \frac{8766}{19,3 - (-9,4)} = 305.$$

Эту величину в выбранном масштабе отложим на вертикальной оси $d\tau/dt_n$. Заменяем прямоугольник $a_t a b b_t$ равновеликой трапецией с основанием $b_t - a_t + 2\sigma_t$ и той же высотой (рис. 1). После этого скруглим склоны трапеции, оставляя неизменным положение ее точек $a_{\text{ср}}$ и $b_{\text{ср}}$ на середине высоты, в результате будет построена плавная кривая:

$$\frac{d\tau}{dt_n} = f(t_n).$$

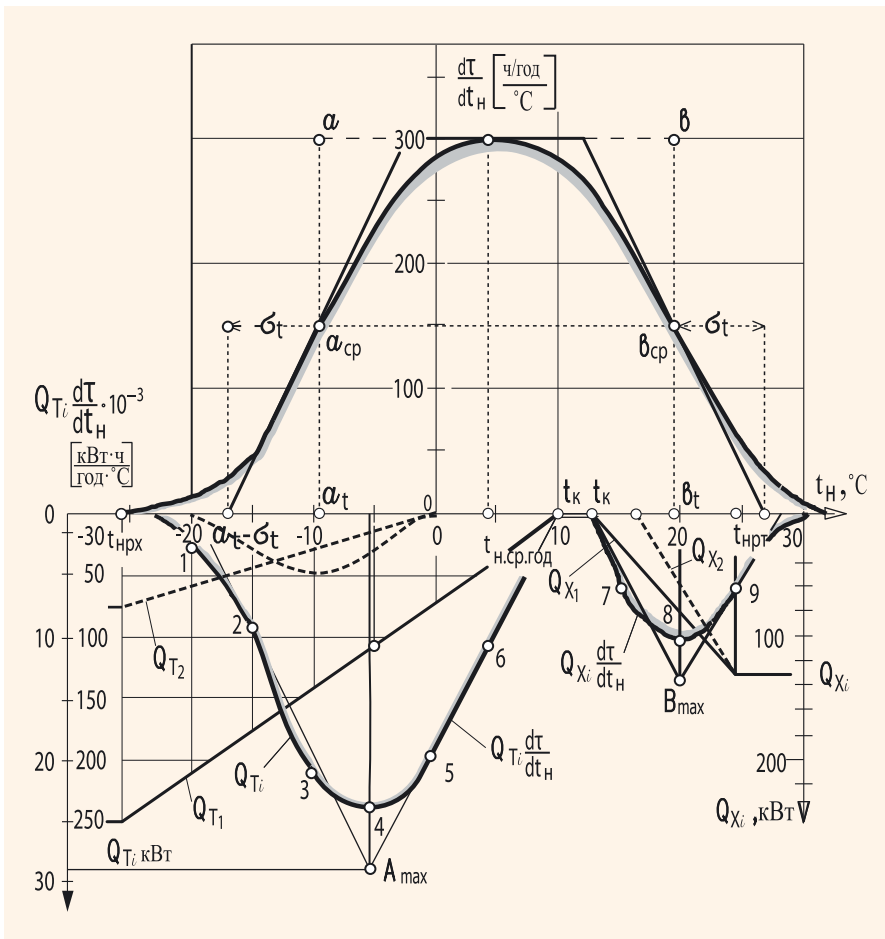


Рис. 1. График теоретической плотности композиционного распределения температуры наружного воздуха в Санкт-Петербурге (верхняя часть) и график расходов теплоты и холода, график суммы произведений $Q_T \cdot dT/dt_n$ и $Q_X \cdot dT/dt_n$ (нижняя часть) [сплошные — к примеру 1, пунктирные — к примеру 2]

В нижней части графика проведем вертикальную ось тепловой Q_T и холодильной Q_X нагрузки системы. Поскольку эти величины одного порядка, то их масштаб примем одинаковым. Проводим прямую линию Q_T при условии, что при $t_n = t_{к1} = 10^\circ\text{C}$ $Q_T = 0$, а при $t_n = t_{нрх} = -26^\circ\text{C}$ $Q_T = 250$ кВт. Аналогично проводим прямую линию Q_X при условии, что при $t_n = t_{к1} = 13^\circ\text{C}$ $Q_X = 0$, а при $t_n = t_{нрт} = 25^\circ\text{C}$ $Q_T = 130$ кВт. При более высоких температурах, чем $t_{нрт} = 25^\circ\text{C}$, расход холода не может быть увеличен, и поэтому на графике $Q_X(t_n)$ в этой точке имеется перелом. Выберем несколько значений температуры t_n , для них определим соответствующие значения Q_T и Q_X , а также плотность повторяемости dT/dt_n , перемножим эти величины, а их произведение $Q_T \cdot dT/dt_n$ и $Q_X \cdot dT/dt_n$ запишем в табл. 1. По результатам вы-

числения произведений в выбранном масштабе, с учетом того, что:

$$\left(\frac{dT}{dt_n}\right)_{\max} = 24600 \frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{год}\cdot^\circ\text{C}},$$

выбираем дополнительную ось этой величины и ставим точки 1, 2, 3, ... 9 соответственно температурам в табл. 1. После этого заменим площадь между кривой по точкам 1, 2, ... 6 и горизонтальной осью температур равновеликим треугольником с основанием $\Delta t_n = 10 - (-20) = 30^\circ\text{C}$, вершиной в точке A_{\max} , высотой этого треугольника $Q_T \cdot dT/dt_n = 29 \times 10^3$ кВт·ч/(год·°C). Искомый годовой расход теплоты на нагревание наружного воздуха соответствует площади данного треугольника и составляет 0,435 млн кВт·ч/год:

$$Q_{T,\text{год}} = 0,5 \frac{Q_T \cdot dT}{dt_n} \Delta t_n = 0,5 \times 29 \times 10^3 \times 30 \times 10^{-6} = 0,435,$$

Значения $Q_T \cdot dT/dt_n$ и $Q_X \cdot dT/dt_n$

табл. 1

$t_n, ^\circ\text{C}$	-20	-15	-10	-5	0	+5	+15	+20	+25
$Q_T(Q_X), \text{кВт}$	208	180	140	103	70	35	30	85	130
$dT/dt_n, \text{ч}/(\text{год}\cdot^\circ\text{C})$	7	50	150	240	290	305	210	140	50
$Q_T \cdot dT/dt_n, Q_X \cdot dT/dt_n, \text{кВт}\cdot\text{ч}/(\text{год}\cdot^\circ\text{C})$	1450	9000	21000	24600	21000	10500	6300	12000	6500
№ точки на рис. 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Для проверки этой методики и сравнения с данными СНиП 23-01-99 определим годовой расход теплоты по следующей формуле и получаем результат 0,44 млн кВт·ч/год:

$$Q_{T,\text{год}} \approx G_{\text{прсв}}(t_k - t_{n,\text{ср}})\tau_{\text{нагр}} = 7 \times 1 \times 5740 [10 - (-0,9)] \times 10^{-6} = 0,44.$$

Как следует из результатов сравнения расчетов по двум методикам, искомые годовые расходы оказались практически одинаковыми. В меньшем интервале температур нагреваемого воздуха сравнительная погрешность расчета по разным методикам возрастает.

Аналогично вышеописанному, определим годовой расход холода на охлаждение наружного воздуха в теплый период года. Для этого заменим площадь между кривой, построенной через точки 7, 8 и 9, и горизонтальной осью температур равновеликим треугольником с основанием $\Delta t_n = 28 - 13 = 15^\circ\text{C}$, вершиной в точке B_{\max} , высотой этого треугольника $Q_X \cdot dT/dt_n = 13,5 \times 10^3$ кВт·ч/(год·°C). Искомый годовой расход холода на охлаждение наружного воздуха соответствует площади треугольника с указанным основанием и высотой и составляет 0,1 млн кВт·ч/год:

$$Q_{X,\text{год}} \approx 0,5 \frac{Q_X \cdot dT}{dt_n} \Delta t_n = 0,5 \times 13,5 \times 10^3 \times 15 \times 10^{-6} = 0,1.$$

17. Объясните, как по этой методике определить годовой расход теплоты системы вентиляции после ряда теплосберегающих мероприятий и сравнить с первоначальным?

Для сравнения вычисленного годового расхода теплоты в СКВ без теплосберегающих мероприятий с расходом теплоты в такой же системе, но после ряда энергосберегающих мероприятий приведем нижеследующий пример в продолжение предыдущего.

Пример 2. Определить уменьшенный годовой расход теплоты на нагрев наружного воздуха в СКВ в условиях примера 1 после комплекса следующих теплосберегающих мероприятий:

- естественная приточная (при наличии в окнах открывающихся фрамуг и подаче воздуха в направлении перекрытия) и вытяжная механическая вентиляция помещения в интервале температур наружного воздуха $t_n = 0-17^\circ\text{C}$;
- утилизация теплоты удаляемого воздуха при средней эффективности процесса $\theta_{\text{ту}} = 0,7$, что сокращает расчетный расход теплоты (рис. 1)

$$Q_{T,\text{расч}} = 250 \text{ кВт до}$$

$$Q_{T,\text{расч1}} = (1 - \theta_{\text{ту}}) Q_{T,\text{расч}} = (1 - 0,70) \times 250 = 75 \text{ кВт.}$$

На графике рис.1 пунктиром проводим линию текущих расходов теплоты Q_{T2} и холода Q_{X2} в такой системе при условии, что при $t_n = 0^\circ\text{C}$ $Q_T = 0$, при $t_{нрх} = -26^\circ\text{C}$ $Q_{T,расч} = 75$ кВт, соответственно, при $t_n = 17^\circ\text{C}$ $Q_X = 0$, при $t_{нрт} = 24,6^\circ\text{C}$ $Q_{X,расч} = 130$ кВт. Умножением частных значений Q_{Ti} и $d\tau/dt_n$ при нескольких наружных температурах $t_n = -2,5^\circ\text{C}$, -5°C , -10°C получаем новые значения произведения $Q_{Ti} \cdot d\tau/dt_n$ (пунктир). Заменяя эту кривую равновеликой трапецией, получаем уменьшенный годовой расход теплоты $Q_{T,год} = 5 \times 10^3 \times 13,5 \times 10^{-3} = 67$ тыс. кВт·ч/год, что в 6,7 раз меньше ранее вычисленного расхода теплоты аналогичной СКВ, но без теплосберегающих мероприятий.

18. Мне непонятно, чем отличаются вычисленные теплотери помещений и зданий от фактической нагрузки на системы отопления? К тому же постоянное обсуждение путей снижения тепловой нагрузки на отопление мне кажется однообразным и не содержащим ничего нового. Прав ли я?

Отопительная нагрузка здания складывается из основных и добавочных теплотер, теплоты, затрачиваемой на инфильтрацию и периодическую вентиляцию (проветривание), нагрев вводимых материалов и др. При кажущейся внешней простоте отопительная нагруз-

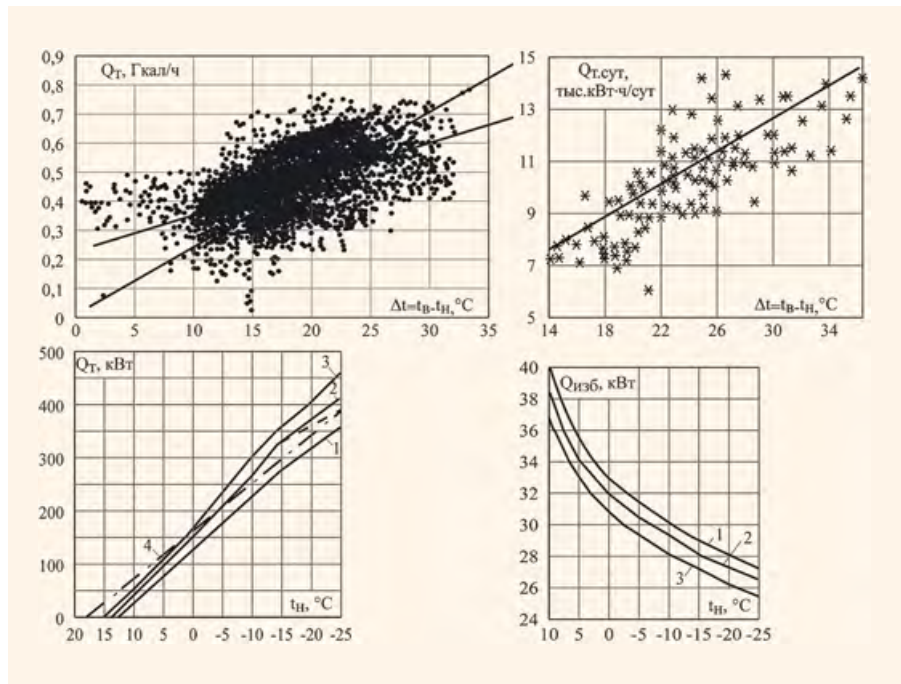
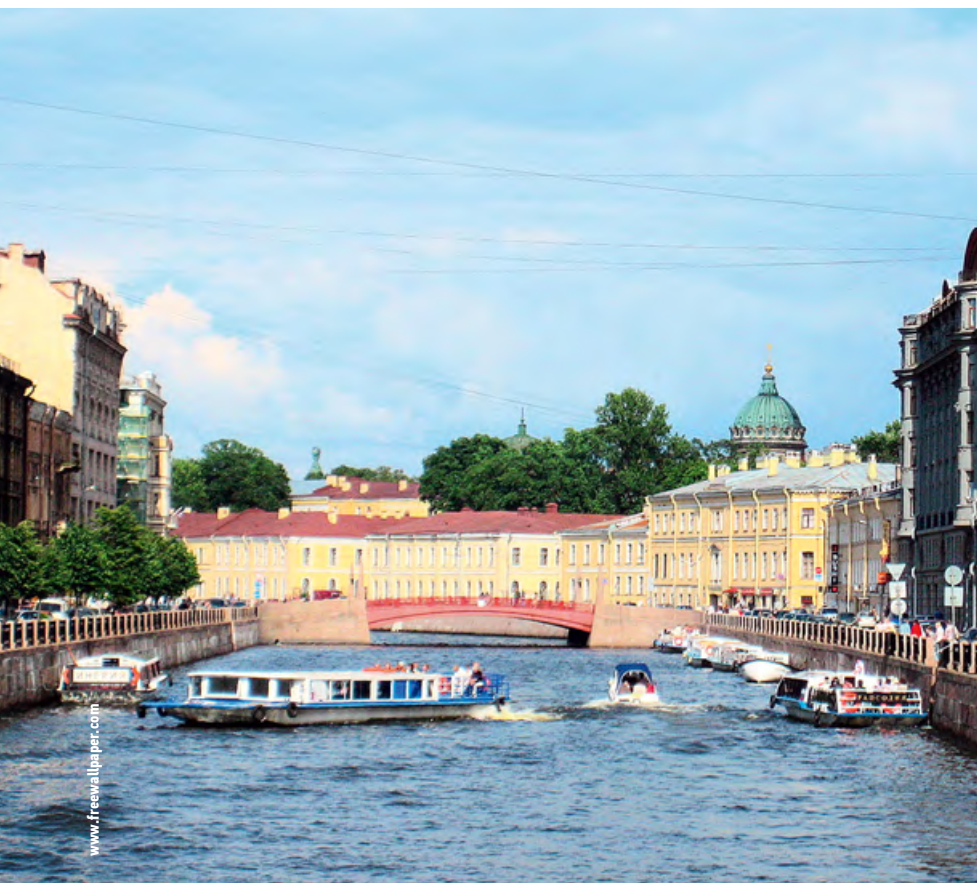


Рис. 2. Зависимость фактически потребленной теплоты на отопление, естественную вентиляцию (проветривание) и инфильтрацию жилых зданий от разности средних температур $t_n - t_{ni}$ [а — среднечасовые данные расходов теплоты в жилых зданиях, приведенные [2] для семимесячного периода наблюдений за отопительный период 2003–2004 гг. в Санкт-Петербурге, усредненная зависимость для относительных теплотер, предлагаемая авторами $Q_T = 0,237 + 0,0124 \Delta t$; б — зависимость суточного теплотребления (кВт·ч/сут.) типового жилого 17-этажного здания серии П-44 за отопительный период 1992/93 гг. в Москве по данным [1], характеристики здания: число квартир — 256, общая площадь — 15 тыс. м², строительный объем — примерно 45 тыс. м³, теплотребление при $t_n = -29^\circ\text{C}$ $Q_T = 17410$ кВт·ч/сут. = 725 кВт, удельная отопительная характеристика $q_{T,от} = 0,33$ Вт/(м³·°C), что удовлетворяет требованиям СНиП 23-02-2003; в — зависимость проектной (линия 4) и действительной потребности жилого дома серии П-68/16 в Москве в расходе теплоты на отопление при разных температурах наружного воздуха и скорости ветра 0 м/с (линия 1), 5 м/с (линия 2), 10 м/с (линия 3) по данным [1]; г — внутренние (бытовые) теплотоступления жилого дома серии П-68/16 в Москве по данным [3] при разных наружных температурах и скорости ветра 0 м/с (линия 1), 5 м/с (линия 2), 10 м/с (линия 3)]



ка помещения и здания далеко не однозначна в своем определении и зависит, с одной стороны, от внешних климатических условий (температуры наружного воздуха, направления и скорости ветра, солнечной радиации), а с другой стороны — от теплозащитных свойств наружных ограждений, площади и герметичности светопроемов, инфильтрации, режима проветривания помещений, управления системой отопления и других факторов.

Обсуждая теплотери здания и их зависимость от наружной температуры, обычно упрощенно линеаризуют функцию $Q_{тп} = f(t_n - t_{ni})$, пренебрегая всеми остальными факторами и сложными климатическими воздействиями.

В свете давно известного и физически объяснимого разделения теплотер на быстрые (через окна) и медленные (через непрозрачные ограждения), описанного, например, С.А. Чистовичем [6–8] и использованного автором (А. Сотников) для решения задач отопления [5], а также с учетом хаотичной радиации становится понятной сложность изучаемых процессов. Поэтому мы приходим к другому, более тонкому и точному толкованию анализируемого

явления. Здесь, несомненно, имеет место многофакторность и частотная модуляция воздействий, когда годичный ход температуры $t_n(\tau)$ может быть представлен гармоникой и неупорядоченными на разных частотах колебаниями температуры, скорости и направления ветра, солнечной радиации. При таком беспорядке и неопределенности ответа отопления (управляемого или неуправляемого) становится понятной стохастичность точек на рис. 2а, б, в других источниках.

На практике неоднократно описывали и фактически наблюдали это многофакторное явление. Как пример этих зависимостей, на рис. 2а–г приведены опытные данные, многократно отмеченные и зарегистрированные в разные годы в жилых зданиях по показаниям счетчиков-тепломеров, по данным и публикациям А.Н. Сканави и Л.М. Махова [3], Ю.А. Матросова, И.Н. Бутовского и Д. Гольдштейна [1], В.А. Пухкала и Л.Р. Крумера [2] и др.

Как общий вывод авторы статей [1, 2, 3, 6–8 и др.] подчеркивают сложный характер зависимости фактически наблюдаемых расходов теплоты на отопление жилых зданий от разности $\Delta t = t_b - t_n$.

Очень сложно разобраться в совокупности упорядоченных и хаотичных воздействий на здания, формирующих его потребность в теплоте в данный момент, а тем более за год

Опытные значения образуют на графиках поле точек, поэтому зависимость теплотеря от разности температур далека от линейной. В частности, при малых перепадах температур $t_b - t_n < 15^\circ\text{C}$ и достаточном отпуске теплоты в здании при открывании окон и форточек воздухообмен увеличивается до величины, нарушающей тепловой комфорт человека. Расход теплоты на отопление и естественную вентиляцию в этом случае остается практически постоянным и значительно превышает проектное значение. При перепадах температур $t_b - t_n > 25^\circ\text{C}$ наблюдается снижение теплотребления по сравнению с проектными данными из-за срезки температурного графика на источнике теплоты и уменьшения естественного проветривания.

Как общий вывод и результирующий ответ на ваши вопросы, отмечу, что очень

сложно разобраться в совокупности упорядоченных и хаотичных воздействий на здания, формирующих его потребность в теплоте в данный момент, а тем более за год. В результате т.н. «простое отопление» является далеко не простым в энергопотреблении и энергосбережении. ●

1. Матросов Ю.А., Бутовский И.Н., Гольдштейн Д. Энергетический паспорт здания // АВОК, №3/1997.
2. Пухкал В.А., Крумер Л.Р. Теплотребление жилых зданий на отопительно-вентиляционные нужды // В кн.: Сб. докл. 6-й международной научно-практической конференции. — СПб.: ЛенЭКСПО, 2007.
3. Сканави А.Н., Махов Л.М. Теплотраты на отопление жилых зданий // Водоснабжение и санитарная техника, №1/1984.
4. Сотников А.Г. Процессы, аппараты и системы кондиционирования воздуха и вентиляции / Теория, техника и проектирование на рубеже столетий. — СПб.: АТ-Publishing. Т. I, 2005; Т. II, ч. 1, 2006; Т. II, ч. 2, 2007.
5. Сотников А.Г. О связи расчетной отопительной температуры и мощности системы отопления с относительной площадью остекления помещения и здания // Журнал «С.О.К.», №3/2010.
6. Чистович С.А. Автоматизация установок и систем теплоснабжения. — М.: Стройиздат, 1964.
7. Чистович С.А., Быков С.И., Лебедев П.И. Метод учета влияния инерционности наружных ограждений зданий на режим отпуски теплоты в условиях АСУ ТП // В кн.: Индустриальные отопительно-вентиляционные и санитарно-технические системы и технологии их монтажа. — Л.: ВНИИГС, 1983.
8. Чистович С.А., Харитонов В.Б. Автоматизированные системы теплофикации, теплоснабжения и отопления // СПб.: АВОК Северо-Запад, 2008.

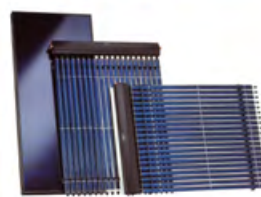
Международная специализированная выставка инженерного оборудования, энергосберегающих технологий и материалов



1-4 Марта / March 2011
 Экспоцентр на Красной Пресне

Внимание!

Проводится одновременно с
 Международной Специализированной
 выставкой климатической техники
 „Мир Климата“ и
 Международной Специализированной
 выставкой бассейнов, саун и спа
 „AQUASPACE“



На правах рекламы

Организаторы / Organizers: МОСКВА, РОССИЯ / MOSCOW, RUSSIA
 ЕВРОЭКСПО / EUROEXPO Exhibitions and Congress Organizers Group

При содействии / Supported by: ЭКСПОЦЕНТР

При поддержке / Supported by: АСКОМ

Генеральный информационный партнер: АКВАТЕРМ

Официальный информационный партнер: ГОК

Генеральный интернет-партнер: ВанДом.RU

Информационная поддержка: КОМОЛИТ

Тел.: +7 (495) 925-65-61/62
 Факс: +7 (499) 248-07-34
 info@mattexpo.ru
 www.mattexpo.ru

Модернизировать, чтобы заработать

Очевидно, чтобы обеспечить содержание дома в надлежащем виде, необходимо эффективно управлять им. Однако, до последнего времени этот процесс в лучшем случае сводился к текущей эксплуатации здания. А хроническое недофинансирование коммунальной отрасли привело к тому, что многие здания не ремонтировались по 40–50 лет, плавно переходя из разряда «нуждающихся в капитальном ремонте» в категорию «аварийное жилье».

Современный период развития рыночной экономики в России характеризуется переходом к гибкой системе производственных, хозяйственных и экономических отношений. Эта тенденция особенно заметна в сфере ЖКХ, эффективной работы которой в условиях рыночных отношений планируется достичь за счет:

- коммерциализации жилищно-коммунального комплекса (к 2010 г. число коммерческих поставщиков услуг достигнет 80%, что создаст в отрасли конкурентную рыночную среду и повысит качество услуг);
- обеспечения безубыточной деятельности жилищных и коммунальных предприятий (реализуется через тарифную политику);
- повышения качества содержания жилфонда (за счет создания системы управления многоквартирными домами — МКД).

Понятно, что первые две составляющие касаются всех без исключения граждан РФ и только третья актуальна для российских собственников жилья, проживающих в многоквартирных домах. Другой важнейшей причиной подобного состояния дел с жилфондом стало отсутствие собственников, которые бы относились к своему дому действительно как к личному имуществу и самостоятельно заботились о том, чтобы поддерживать его в надлежащем техническом состоянии. И хотя после приватизации люди в полной мере ощутили себя хозяевами отдельных квартир, далеко не каждый осознал свою ответственность за судьбу дома в целом.

Управляем по закону

Вместе с тем, вступивший в силу в 2005 г. Жилищный кодекс РФ четко регламентирует порядок управления многоквартирными домами. Согласно документу, жильцы, являющиеся собственниками своих квартир, могут объединяться для того, чтобы управлять принадлежащим им недвижимым имуществом. Одна из разновидностей подобной структуры — товарищество собственников жилья (ТСЖ). Оно создается с целью обеспечить благоприятные и безопасные условия проживания граждан, организовать техническое обслуживание дома и реализовать право каждого собственника жилого помещения на управление своим имуществом. Эта организация, образованная собственниками помещений (жилых и нежилых), осуществляет совместное управление многоквартирным домом и решает вопросы владения, пользования и распоряжения общим имуществом, в т.ч. и придомовой территорией.

Являясь юридическим лицом, ТСЖ имеют целый ряд преимуществ по сравнению с такой формой, как «непосредственное управление собственниками»:

- ТСЖ может зарабатывать деньги от сдачи нежилых помещений в аренду, кроме того, все коммунальные платежи аккумулируются

на расчетном счете образованного товарищества и, соответственно, могут расходоваться только на эксплуатацию и содержание дома, причем контроль за финансовыми потоками доступен любому участнику товарищества;

- ТСЖ может напрямую заключать договоры с ресурсоснабжающими организациями;
- ТСЖ может само планировать ремонтные работы в своем доме, определять их первоочередность, и еще остается возможность получить все государственные льготы и дотации.

В процессе деятельности ТСЖ способно обходиться своими силами, заключая договоры с обслуживающими организациями или частными лицами

В процессе деятельности ТСЖ способно обходиться своими силами, заключая договоры с обслуживающими организациями или частными лицами (например, жильцами-«умельцами»). Если же возникает необходимость, существует возможность нанять управляющую компанию (УК). При этом условия взаимодействия определяются жильцами на общем собрании (набор услуг, качество, цена). На практике в роли управляющей компании, как правило, выступает муниципальный ЖЭК или ДЭЗ. В случае если качество предоставляемых услуг не будет удовлетворять требованиям жильцов (например, несвоевременная уборка территории, подьездов, задержки с устранением аварийных ситуаций и пр.), ТСЖ вправе расторгнуть договор и заключить аналогичный с уже другой управляющей компанией.

Жилищным кодексом РФ предусмотрен и иной способ управления многоквартирным домом — непосредственно через управляющую компанию, которая выбирается на общем собрании собственников квартир. Существенным преимуществом данного способа управления домом является то, что УК состоит из специалистов-профессионалов, работающих на постоянной основе, а наличие собственной материально-технической базы позволит выполнить работы с большим качеством и в минимальные сроки.

Но с другой стороны, управляющая компания является коммерческой организацией, и ее главной целью является получение прибыли. Нарботанный опыт свидетельствует о том, что порядка 20–30% от сбора средств пойдет на оплату услуг такой компании. К тому же, УК, в отличие от ТСЖ, может иметь под своим «патронажем» несколько домов, а следовательно, не исключено распыление финансов, да и возможность контроля над расходованием собранных жильцами денег становится весьма условной.

Деньги — только ТСЖ или УК

В интересах улучшения качества содержания жилфонда государство стремится экономически поддержать формирование механизмов управления многоквартирными домами. Ярким подтверждением этому является создание государственной корпорации «Фонд содействия реформированию ЖКХ», которая образована в соответствии с Федеральным законом от 21.07.07 г. №185-ФЗ «О Фонде содействия реформированию ЖКХ» и будет действовать до 1 января 2012 г.

Федеральные средства этого Фонда (годовой бюджет — свыше 240 млрд руб.) предназначены для капитального ремонта многоквартирных домов и могут расходоваться на модернизацию внутридомовых инженерных систем электро-, тепло-, газо-, водоснабжения и водоотведения, восстановление или замену лифтового оборудования, ремонт крыш и подвальных помещений, а также фасадов.

Разумеется, этих 240 млрд руб. явно недостаточно, чтобы обновить весь жилищный фонд без исключения. Деньги получают лишь те дома, где инициативные собственники объединяются в ТСЖ или выберут УК и своевременно отправят заявки в муниципалитеты.

При всех положительных моментах Федеральный закон №185-ФЗ имеет один существенный недостаток — требование пятипроцентного софинансирования капитального ремонта многоквартирного дома со стороны собственников жилья. По авторитетному мнению депутата Государственной думы,

Жилищный кодекс РФ четко регламентирует порядок управления многоквартирными домами

председателя подкомитета по реформированию ЖКХ Галины Хованской, наличие в законе указанного требования приводит к самым неприятным последствиям: «...Дома, находящиеся в наихудших условиях и требующие немедленного капитального ремонта, невозможно отремонтировать, потому что в них, как правило, живут менее обеспеченные люди; чем хуже дом, тем выше стоимость его капитального ремонта, а значит, и "вес" этих пяти процентов; например, жильцу человеку не под силу вложить в ремонт две-три свои пенсии...».

Сэкономить — значит найти

Вместе с тем, как показывает практика, у собственников жилья имеется реальная возможность принять посильное участие в софинансировании капитального ремонта МКД. Как уже говорилось, определенные денежные средства ТСЖ может получить от сдачи в аренду нежилых помещений, придомовой территории, экономии в оплате за энергоресурсы, полученной за счет реализации мероприятий по энергосбережению и пр.

Так, известно, что старые жилые дома потребляют чрезвычайно много электроэнергии, при этом большая ее часть расходуется

крайне неэффективно. Вместе с тем, использование энергосберегающего оборудования во внутренних инженерных системах здания позволило бы существенно сократить потребление электроэнергии, а вырученные от экономии деньги направить на ремонт и обустройство дома.

Одним из способов сокращения затрат на электроэнергию становится замена энергоёмких агрегатов на их энергосберегающие аналоги. В качестве примера можно привести опыт УК в городе Рыбинске. Здесь на МУП «Запад» и МУП «Восток» были заменены насосы на повышении давления воды. Вместо старых отечественных агрегатов ЭЦВ (производительность — 4,5 м³, мощность — 4,5 кВт) установлены насосы Grundfos серии CHV 2-80 (большой производительности, мощностью — 1,7 кВт). Ранее эксплуатируемое оборудование работало в постоянном режиме, при этом затраты электроэнергии составляли около 108 кВт/сут., что составляет примерно 190 руб./сут. (в год эта сумма близка к 70 тыс. руб.). Новые насосы работают попеременно, в автоматическом режиме, включаясь только при необходимости (падение давления в сети ниже определенного предела). В итоге на сегодняшний день затраты электроэнергии составляют примерно 13,6 кВт/сут., или в денежном эквиваленте — около 23 руб./сутки (годовой расход меньше, чем 8500 руб.!). Кроме того, ощутимо снизились расходы на техническое обслуживание и ремонт.

О высокой эффективности мер по снижению энергопотребления свидетельствует интересный факт, когда жильцы многоквартирного дома сэкономили миллион рублей. В Екатеринбурге в 19-этажном доме по адресу ул. Жукова, д. 14, была проведена модернизация всех систем жизнеобеспечения с заменой оборудования на современные энергосберегающие механизмы. При этом также использовались насосы Grundfos и запорно-регулирующая арматура Danfoss. «Теперь, — говорит управляющая ТСЖ дома №14 Ольга Кривобокова, — экономия на электроэнергии не самой большой по площади квартиры составляет шесть тысяч рублей ежегодно. А у нас квартиры — от 100 до 200 квадратных метров. Всего в доме — 120 квартир. И если посчитать, то общая экономия составляет где-то миллион ежегодно. По договоренности с жильцами все эти деньги мы инвестируем в модернизацию действующего оборудования».

Таким образом, одним из важнейших условий успешного осуществления реформы отечественного ЖКХ является образование эффективных механизмов управления жилфондом. Инициативным собственникам государство готово помочь экономически, взяв на себя «львиную» долю затрат на капитальный ремонт и благоустройство дома. ●



Регулируемое отопление квартир

По словам Ольги Фоломеевой, заместителя генерального директора ГУП «Московский городской Единый информационно-аналитический центр», на долю теплоснабжения приходится почти половина (42%) суммарного энергопотребления столичного ЖКХ. Причем не секрет, что значительная часть оплаченного тепла попросту выбрасывается на улицу через открытые форточки.

В необходимости перехода к регулируемому теплоснабжению в секторе ЖКХ сегодня уже ни у кого не возникает сомнений. Ведь на оплату услуги центрального отопления горожане тратят сегодня гораздо больше средств, чем на прочие коммунальные ресурсы. Поэтому главный вопрос сегодняшнего дня — выбор наиболее эффективных инструментов регулирования, позволяющих добиться максимального экономического эффекта.

В отопительных системах многоквартирных жилых домов существует два уровня регулирования. Первый — на входе в здание — реализуется посредством замены доказавших свою неэффективность и бесперспективность гидроэлеваторов на автоматизированные индивидуальные тепловые пункты (АИТП) и автоматизированные узлы управления (АУУ)*. Автоматика подает в дом тепло в соответствии с изменениями уличной температуры и колебаниями внутреннего потребления. Которые обусловлены корректировкой жильцами мощности, отдаваемой отопительными приборами. Это и есть второй уровень регулирования, позволяющий сделать работу системы максимально эффективной. *«Добиться наибольшей экономии и комфорта можно только в том случае, если каждый собственник будет иметь возможность дозировать свое теплоснабжение в соответствии со своими индивидуальными потребностями и, тем самым, корректировать режим работы системы в целом»,* — считает Виктор Грановский, заместитель технического директора компании «Данфосс».

Как показывает практика, на сегодняшний день существует только одно решение, позволяющее обеспечить действительно эф-

Сегодня есть термостаты трех типов: газонаполненные, жидкостные и твердотельные (обычно парафиновые)

фективное регулирование на уровне конечного потребителя: специально созданные для этой цели автоматические радиаторные терморегуляторы. Только они способны автоматически поддерживать в помещении заданную температуру.

Однако, терморегулятор терморегулятору рознь. Принцип работы этих устройств весьма прост. Они состоят из двух основных частей — клапана и термостатической головки. Клапан монтируется в подающем трубопроводе непосредственно перед отопительным прибором (в случае с однотрубной системой — между байпасом и отопительным прибором). На него устанавливается термостат, основным рабочим элементом которой является сильфон, заполненный веществом с большим коэффициентом теплового расширения (т.е. заметно меняющим свой объем даже при незначительном нагреве или охлаждении). Когда температура воздуха повышается, сильфон расширяется и давит на шток клапана, перекрывающий подачу теплоносителя в отопительный прибор.

При охлаждении сильфон «отпускает» клапан и возвратная пружина приводит его в первоначальное положение: теплоноситель начинает поступать снова. Рукоятка термостата, на которую нанесена температурная шкала, воздействует на сильфон через пружину, изменяя температуру срабатывания устройства.



Фото компании-производителя.

Статья подготовлена пресс-службой компании «Данфосс».



Большинство современных терморегуляторов обладает высокой чувствительностью и способно реагировать на изменение температуры воздуха всего в 1 °С. Однако определяющим при их выборе должен быть другой параметр — время реакции, характеризующее скорость изменения объема сиффона, а значит и скорость срабатывания устройства. Время это может быть очень разным и зависит оно от свойств заполняющего датчик термочувствительного вещества.

Сегодня встречаются термостаты трех типов: газонаполненные, жидкостные и твердотельные (чаще всего парафиновые). Газ меняет объем быстрее всего, поэтому и время реакции будет минимальным. Например, радиаторные терморегуляторы Danfoss RA с газонаполненным сиффоном срабатывают в течение восьми минут после изменения температуры воздуха на 1 °С. Это быстрее, чем потребитель успеет что-то почувствовать. Жидкостные термостаты, имеющиеся в линейке большинства производителей, имеют в среднем втрое большее время реакции — 20–25 минут. Достаточно, чтобы ощутить некоторый дискомфорт. Наконец, твердотельный терморегулятор будет «раскачиваться» от 40 минут до часа, а иногда и дольше. Тут комментарии излишни.

Но дело не только в уровне комфорта. Опыт показывает, что от скорости реакции зависит и полученная в результате экономия. Казалось бы, разницы нет, ведь запоздалая реакция термостата на повышение температуры компенсируется таким же по времени опозданием при ее снижении. Но это только в теории, а на практике нужно учитывать влияние человеческого фактора. «Жару чело-

век всегда переносит лучше, а замечает повышение температуры и реагирует на него с некоторым опозданием по сравнению с таким же по абсолютной величине понижением: это особенность физиологии, — объясняет Виктор Грановский. — То есть на периодическое «потепление» потребитель если и обратит внимание, то, скорее всего, не придаст ему особого значения. А вот когда станет зябко — сразу поспешит к терморегулятору и выставит на нем более высокую температуру, повысив тем самым ее среднее значение и общий уровень своего теплопотребления». В зависимости от типа термостата и индивидуальных особенностей организма потребителя полученный температурный «сдвиг» может составить от 2–3 °С до 4–6 °С. А, как известно, увеличение средней температуры воздуха в помещениях на 1 °С требует повышения теплоотдачи отопительных приборов примерно на 5%. То есть, хозяева среднестатистической «двушки», которые платят за отопление 1000 руб. в месяц, за семь месяцев отопительного сезона потеряют в среднем от 700 до 2100 руб.

Конечно, терморегуляторы различного типа имеют и разную стоимость. Но эта разница вполне сопоставима с полученными цифрами. Так, розничная цена терморегулятора в стандартной комплектации с твердотельной головкой составляет сегодня в среднем 600–800 руб., с жидкостной — 800–1000 руб., а с газонаполненной — около 1200–1300 руб.**. Для той же среднестатистической «двушки», где требуется установить три терморегулятора (две комнаты + кухня), максимальная разница (между вариантами с применением самых дорогих газонаполненных и самых дешевых твердотельных терморегуляторов) составит от 1200 до 2100 руб. Таким образом, дополнительные затраты на комфорт окупятся в первый же отопительный сезон. А в дальнейшем дадут существенную экономию.

Вывод очевиден. При равных параметрах наибольший экономический эффект и наилучший уровень комфорта обеспечивают терморегуляторы с наименьшим временем реакции.

Запорная арматура: иллюзия регулирования

Чтобы быть объективными, рассмотрим также более примитивные решения — шаровой кран и ручной вентиль. Первый является не регулирующим, а запорным устройством, имеющим всего два положения — «открыто» и «закрыто». Когда вам становится жарко, вы перекрываете подачу теплоносителя, когда холодно — открываете снова. Но возможны эти действия только в присутствии человека, который и является главным элементом подобной «системы». Если же, к примеру, никого нет дома, то и кран перекрыть некому (не говоря уже о том, чтобы оценить необходимость этого действия). То есть, основная возможность для экономии потеряна.

Терморегуляторы различного типа имеют и разную стоимость, но эта разница вполне сопоставима с полученными цифрами

Аналогичная проблема возникает и с наступлением ночи: нельзя же открывать и закрывать кран во сне. Чтобы как-то выйти из положения, многие потребители просто... открывают на ночь форточку, сводя тем самым на нет все свои усилия по экономии тепла.

Впрочем, и в остальное время регулирование не будет эффективным. Ведь за ручку крана мы беремся только после того, как почувствуем температурный дискомфорт, а происходит это не сразу: в помещении должно стать совсем жарко или довольно прохладно. Таким образом, создать сбалансированный микроклимат в доме все равно не получится: его обитатели будут ощущать то жар, то холод. Здесь нужно помнить и об описанном выше физиологическом факторе: даже в присутствии человека среднее теплопотребление будет стабильно выше оптимального уровня.

Немного лучше обстоит ситуация с ручными вентилями, позволяющими частично ограничивать поток теплоносителя через отопительный прибор, не перекрывая его полностью. Внешние факторы (температура на улице, нагрев фасада солнцем, число людей в помещении, количество включенных электроприборов и пр.) постоянно меняются, поэтому вентиль нужно периодически подстраивать. Без человека это, опять же, невозможно. И, опять же, нельзя забывать о физиологическом факторе, значимость которого при ручном управлении многократно возрастает. ●

* Тепловой пункт предполагает независимое подключение к теплосети (с замкнутым внутренним отопительным контуром), узел управления — зависимое (с управляемой насосной схемой смешения теплоносителя).

** Приведена стоимость комплекта: клапан + термостатическая головка. Они часто продаются по отдельности, что может ввести покупателя в заблуждение.

8-11 ФЕВРАЛЯ

Крокус Экспо • Москва



AQUA-THERM MOSCOW 2011

Новые перспективы развития Вашего бизнеса!

World of
Water & Spa

15-я Международная выставка систем отопления, водоснабжения, вентиляции, сантехники и оборудования для бассейнов

www.aquatherm-moscow.ru

Организаторы:



Тел.: +7 (495) 937 6861



Тел.: +7 (495) 935 7350

Генеральный
информационный партнер:

Издательский центр
АКВАТЕРМ

Москва, Россия
МВЦ «Крокус Экспо»

1–3 марта 2011 г.

CHILLVENTA ROSSIJA 2011

Российская специализированная выставка
холодильного оборудования ♦ климатической техники ♦
тепловых насосов

Просто неотразимая...

Как и на моей блестящей премьере в Нюрнберге, я определенно могу предложить Вам все множество холодильного оборудования, климатической техники и тепловых насосов.

Благодаря взаимовлиянию разнообразных тем и привлекательной деловой программе, Вы можете рассчитывать на расширение своей целевой аудитории, арендовав стенд на выставке «Chillventa Россия». Представьте свою компанию и новые разработки прямо сейчас — там, где шанс на успех самый высокий. «More Chillventa for the world»

За подробной информацией
обращайтесь:

к Дроздовой Людмиле
ООО «ОВК-РУС»
Тел: +7 (495) 967-04-61
Факс: +7 (495) 967-04-62
ld@owc-rus.ru

На правах рекламы.

◆ www.chillventa-rossija.com ◆

NÜRNBERG MESSE



РЕДАКЦИОННАЯ ПОДПИСКА

2011



«С.О.К.» утоляет жажду профессиональной информации!

Уважаемые читатели!

Предлагаем Вам оформить подписку на журнал «С.О.К.» на 2011 год. Мы своевременно обеспечим Вас качественной и нужной информацией.

Журнал распространяется только по подписке, стоимость которой на 12 номеров 2011 года: 2376 рублей.

Юридическим лицам необходимо для получения счета на подписку отправить письмо-заявку на e-mail: media@mediatechnology.ru (укажите реквизиты компании, контактные телефоны, ФИО контактного лица)

По возникшим вопросам обращайтесь в Издательский Дом «Медиа Технолоджи» по тел.: (499) 135-78-28, 135-98-30, 135-99-22

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 2011 год (№№ 1-12 ЯНВАРЬ-ДЕКАБРЬ)	2376 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 2011 год (№№ 1-12 ЯНВАРЬ-ДЕКАБРЬ)	2376 руб. 00 коп.
Подпись плательщика	

ДЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ

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 «Издательский дом «Медиа Технолоджи» соответствующую сумму. Для этого используйте уже заполненный прилагаемый бланк.

Внимание! Правильно и полностью укажите адрес доставки журнала.



Посвящая себя будущему

Максимальное качество климата!
Минимальное потребление энергии!

С измерительными приборами testo

Подробнее на
www.testo.ru/building

Оптимальный климат в зданиях

°C

°F

Pa

CO₂

m/s

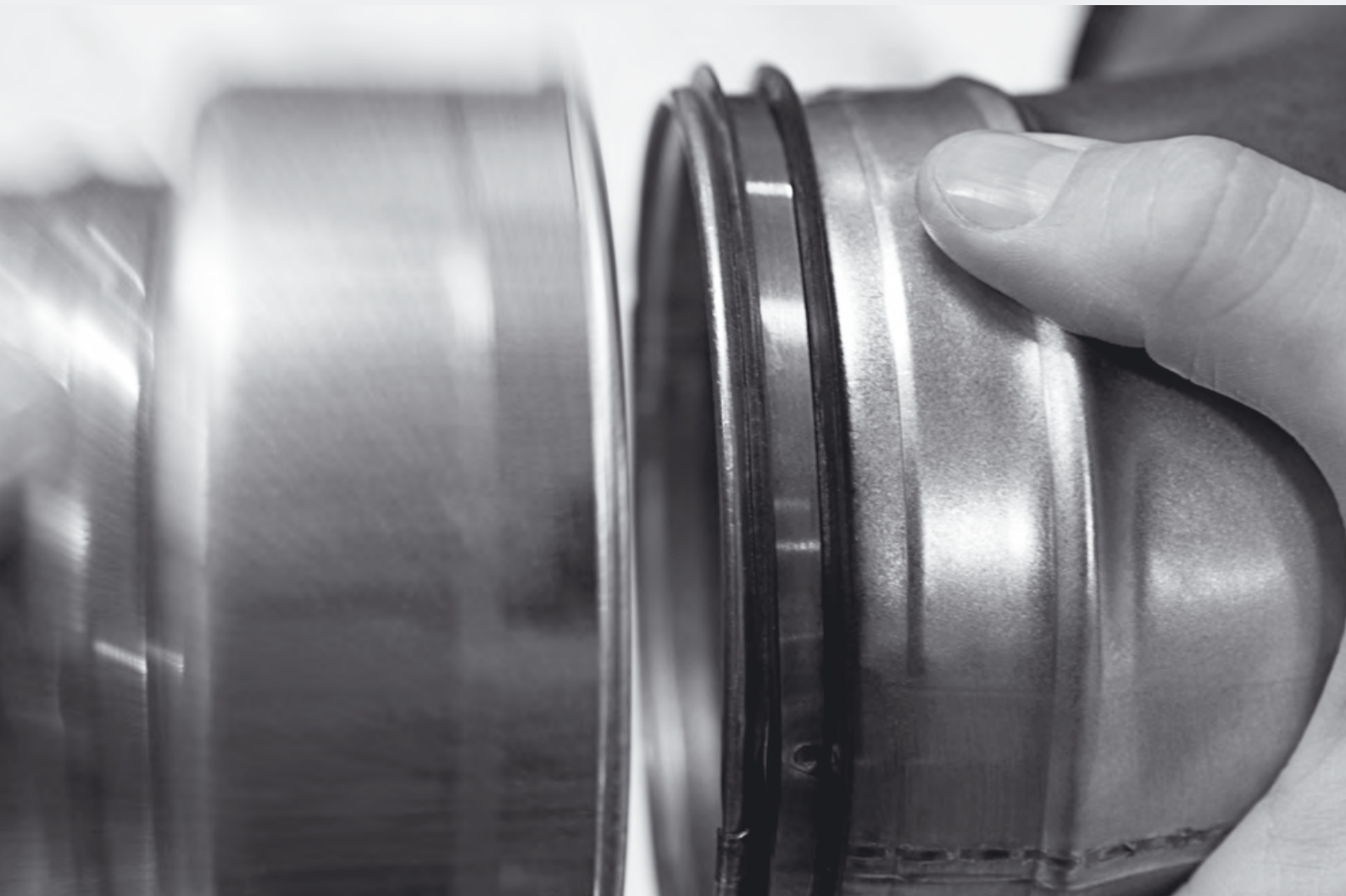
%RH

%rF



На правах рекламы.

Российское отделение testo AG – ООО «Тэсто Рус»: тел. (495) 788-98-11, info@testo.ru, www.testo.ru



Это – Lindab Safe. Легко и просто.

Иногда простое решение может полностью изменить Ваше отношение ко многому. Возьмем, к примеру, систему воздуховодов Lindab Safe. Фитинги с двойным резиновым уплотнением обеспечат наивысшую герметичность системы и позволяют Вам сэкономить до 40 % времени на монтаже. Теперь нет необходимости использовать монтажную ленту и герметик!

Так зачем же терять время и деньги?

Выберите Lindab Safe.

Потому, что экономить теперь легко и просто.