

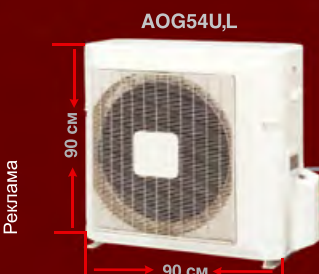


КОНДИЦИОНЕРЫ GENERAL / Japan /

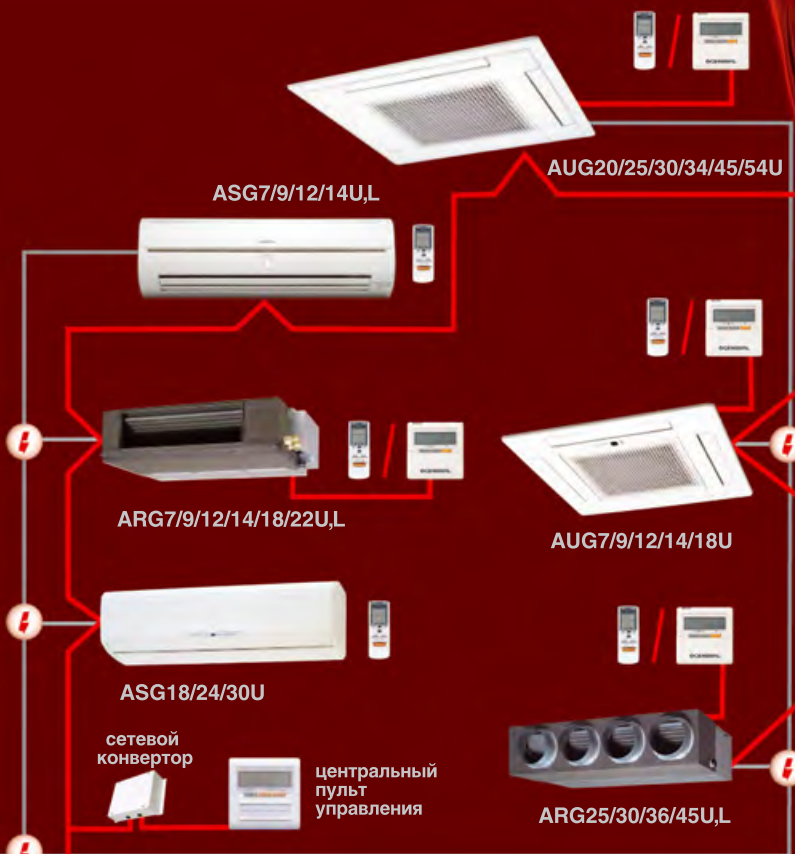
Mini-VRF серия J – специальная система кондиционирования для больших квартир и коттеджей по цене мультисплит системы.



- ❗ Компактный наружный блок – не испортит фасада здания и удобен при транспортировке.
- ❗ Длина трассы от наружного блока до самого удалённого внутреннего блока достигает 70 метров.
- ❗ Обслужит до восьми комнат одновременно.
- ❗ Свободный выбор внутренних блоков – 28 вариантов под любую задачу.
- ❗ Мощность подключаемых внутренних блоков до 22,5 кВт по холоду.
- ❗ Возможность индивидуального и центрального управления. Инфракрасный пульт управления входит в комплект с каждым внутренним блоком.
- ❗ Простой и удобный монтаж.
- ❗ Всегда находятся в свободном доступе на складе в Москве – отгрузка день в день.
- ❗ Минимальные сроки доставки по России.
- ❗ Обеспечиваем проектную, техническую и сервисную поддержку.



разветвитель (UTR-BP54U,X)



www.general-russia.ru



46
Газовые котлы
мощностью
свыше 100 кВт



78
Кондиционирование
и отопление
в комплексе



88
Вентиляция
тоннелей:
проектные решения

С нами Ваш бизнес настроен на будущее!



Выбирая комплексную программу Viessmann с индивидуально подобранными ценами и техническим оснащением, Вы принимаете важнейшее решение на будущее. Компания Viessmann предлагает инновационную отопительную технику для всех видов энергоносителей - жидкое топливо, газ, солнечная энергия, древесное топливо или природное тепло. С компанией Viessmann Вы лучше всех готовы к встрече завтрашнего дня!
www.viessmann.com



Жидкотопливные котлы



Газовые котлы



Гелиоустановки



Твёрдотопливные котлы



Тепловые насосы

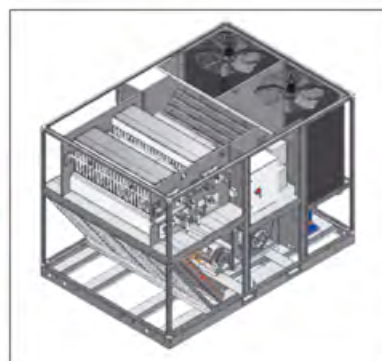
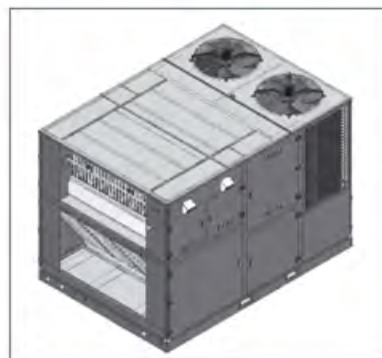
VIESSMANN

climate of innovation

TECNOCLIMA: НОВАЯ СЕРИЯ **CF-GAS 600/700**



ВЫСОКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ



ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА:

- Автономная моноблочная установка с автоматическим управлением всех функций при помощи микропроцессора последнего поколения
- Фильтрация, отопление, охлаждение, естественное охлаждение и естественное отопление, вытяжка воздуха из помещения и приток свежего воздуха
- Технология «DRY» прямого обмена энергии тепла или холода
- Охлаждение при помощи фреона при наружной температуре до +40°C
- Нагрев при помощи высокоэффективного газового теплообменника при наружной температуре до -20°C
- На заказ к газовому теплообменнику возможно интегрировать также тепловой насос для отопления при наружной температуре до +5°C
- Стандартные условия эксплуатации от -20°C до +40°C (на заказ версия для наружной температуры до -40°C)
- Стандартная модель 250 Па, модель «S» с высоким напором 450 Па

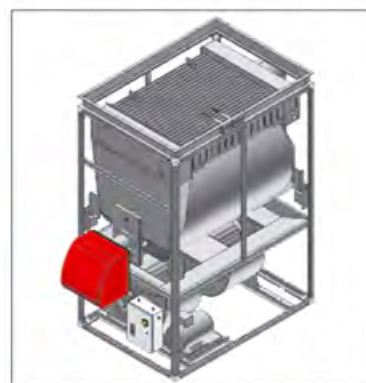
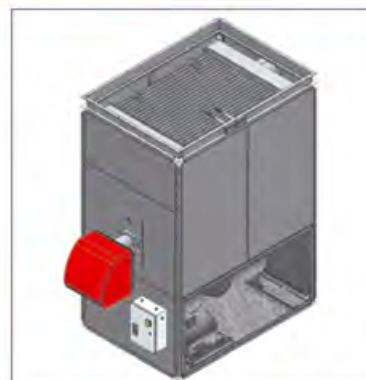
ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ СЕРИИ CF-GAS 600/700

МОДЕЛЬ	ЕД. ИЗМЕРЕНИЯ	CF-GAS 600	CF-GAS 700
Номинальный поток воздуха	Нм³/ч	18.500	23.000
Поток воздуха (при 150 Па)	Нм³/ч	20.500	26.000
Поток воздуха модели S (при 150 Па)	Нм³/ч	27.000	32.000
Стандартное полезное статическое давление	Па	250	250
Полезное статическое давление (модель S с высоким напором)	Па	450	450
Электрическая мощность	кВт	5,5	7,5
Максимальный потребляемый ток	А	11,5	15,4
Макс. номинальная мощность отопления	кВт	170,0	209,4
	ккал/ч	146.200	180.084
Макс. номинальная мощность охлаждения	кВт	137,0	170,6
	ккал/ч	117.820	146.716

TECNOCLIMA: НОВАЯ СЕРИЯ ENERGY



КПД – 102%

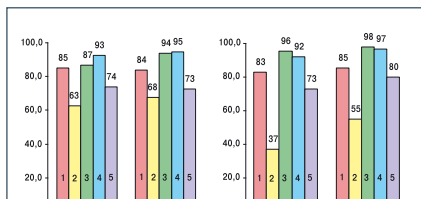


ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА:

- Максимальная эффективность теплообмена, благодаря модуляции пламени и конденсации
- Максимальный КПД ~ 102 %
- Камера сгорания из нержавеющей жаростойкой стали AISI 430 с эллиптическим сечением и низкой тепловой нагрузкой для обеспечения безопасности и длительного срока эксплуатации
- Теплообменник из нержавеющей коррозионностойкой стали AISI 304, плоского сечения с турбулизаторами
- Трубка для слива конденсата
- Возможность монтажа любой модулирующей горелки
- Центробежные вентиляторы с трансмиссией с изменяемым передаточным отношением и электродвигателем с роликом натяжения ремня
- Стандартная модель 250 Па, модель «S» с высоким напором 450 Па
- Версия для наружной установки при температуре до -40°C

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ СЕРИИ ENERGY

МОДЕЛЬ	Ед. изм.	Energy 60	Energy 105	Energy 160	Energy 220	Energy 320	Energy 460	Energy 640
Макс. полезная тепловая мощность	ккал/ч	51.600	88.580	137.600	189.200	275.200	395.600	550.400
	кВт	60,0	103,0	160,0	220,0	320,0	460,0	640,0
Мин. полезная тепловая мощность	ккал/ч	25.500	45.500	61.000	83.000	119.000	171.000	240.000
	кВт	29,5	52,5	70,5	96,5	138,0	199,0	279,0
Максимальный КПД	%	101,2	101,3	101,4	101,6	102,0	102,2	102,2
Максимальный тепловой скачок	°K	38,7	37,2	43,2	43,6	44,2	44,0	43,8
Минимальный тепловой скачок	°K	19,3	19,0	21,6	21,8	22,1	22	22,9
Поток воздуха	Нм³/ч	4600	8000	11000	15000	21500	31000	43000
Полезное статическое давление станд.	Па	220	220	220	220	220	220	220
Полезное статическое давление «S»	Па	450	450	450	450	450	450	450
Напряжение электрической сети		Трехфазный 400 В 50 Гц 3N						



Сравнительные испытания фосфонатоцинкатных ингибиторов солеотложений и коррозии 28

Эффективность ингибиторов разных производителей оценена достоверно: путем сравнительных испытаний в сопоставимых условиях при контроле воспроизводимости экспериментальных данных.



Как выбрать газовый котел для отопления помещений площадью свыше 1000 м²? 46

Сколько должен стоить котел для отопления требуемой площади? На каком пространстве удастся разместить котельную? Каков вес котла? В статье предпринята попытка дать ответы на эти вопросы.



Кондиционеры GENERAL (Japan). Вся правда о Mini-VRF серия J 78

Использование новых инверторных систем кондиционирования GENERAL (Japan) для отопления коттеджей, а также любых жилых зданий и гостиниц, оправданно и экономично.

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ 4

[Интернет-преступности объявлена война 10](#)

ПРОФЕССИОНАЛ 11

[«Альтернативная энергетика'2008» 14](#)

[Мультизональные системы нового поколения от LG Electronics](#)

САНТЕХНИКА 16

[Удорожание энергии и оптимальные скорости движения воды в трубопроводах 20](#)

[Современные особенности минимизации затрат на водопровод и водяное отопление зданий 26](#)

[Осторожно — подделка! Вниманию всех контролирующих органов, инвесторов, организаций-заказчиков и подрядчиков 28](#)

ОТОПЛЕНИЕ 40

[Сравнительные испытания фосфонатоцинкатных ингибиторов солеотложений и коррозии 46](#)

[«Система 3Тм» — модернизированная система теплоснабжения, отопления, ГВС и вентиляции жилых и многофункциональных зданий 52](#)

[Как выбрать газовый котел для отопления помещений площадью свыше 1000 м²? 52](#)

[Приборы учета тепла: маркетинг против метрологии 60](#)

[10 аспектов, которые следует учитывать при проектировании системы водяного отопления](#)

[Газовая колонка «Ладогаз» — решение для российских покупателей 66](#)

[Котлы с двумя жаровыми трубами. Особенности конструкции и рекомендации по безошибочному планированию котельных систем 68](#)

[Пора экономить на отоплении 72](#)

[Геотермальная система теплоснабжения с использованием солнечной энергии и тепловых насосов 75](#)

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ 78

[Кондиционеры GENERAL \(Japan\). Вся правда о Mini-VRF серия J — специальная система кондиционирования для больших квартир и коттеджей 82](#)

[Инженерные системы зданий: перенимая опыт Европы 87](#)

[Премьера нового производителя кондиционеров на российском рынке 88](#)

[Проектные решения и технические средства вентиляции тоннелей 92](#)

[Новые модели кондиционеров LG серии ART COOL 94](#)

[Применение ультрафиолетового обеззараживания воздуха в системах вентиляции предприятий пищевой промышленности 96](#)

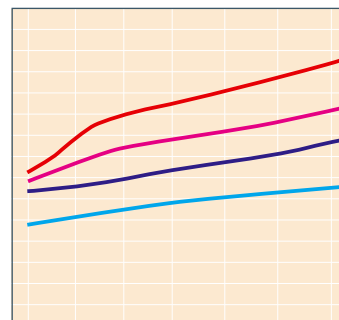
[ЕС-вентиляторы в тепловых насосах 98](#)

ЧЕТВЕРТАЯ РУБРИКА 102

[Чудеса логистики](#)

ОБРАТНЫЙ ОТСЧЕТ

[Хронограф](#)



Удорожание энергии и оптимальные скорости движения воды в трубопроводах 16

При проектировании трубопровода высокие скорости движения воды позволят уменьшить затраты на сооружение трубопровода. Но при этом вырастут эксплуатационные расходы. Хочется или нет, но эту оптимизационную задачу придется решать — энергия стремительно дорожает.



Приборы учета тепла: маркетинг против метрологии 52

Почему отечественный расходомер стоит 10 тыс. руб., в то время как зарубежный «аналог» — \$3000? Факт наличия: маркетинг противоречит здравому смыслу, убивает метрологию и превращает учет энергоресурсов в фикцию.



«С.О.К.» №6/78 2008 г.

Тираж: 15 000 экз.
Цена свободная

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

Учредитель и издатель: ООО «Издательский Дом «Медиа Технологии»
Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ПИ №77-9827 от 17 сентября 2001 г.

Адрес редакции: Москва: 119991, ул. Бардина, д. 6
Тел.: +7 (499) 135-9857 / 9982 / 7828 / 9922 / 9830 / 9968
Факс: (499) 135-9982, e-mail: media@mediatechnology.ru
Представитель в Санкт-Петербурге:
Тел.: (812) 716-6601, факс: (812) 571-5801
E-mail: cok-spb@wrd.ru



Отпечатано в типографии
«Немецкая Фабрика Печати», Россия

Директор
Оскоцкий Василий
Главный редактор
Ледяева Юлия
Журналист-редактор
Силенко Мария
Отдел рекламы
Пайвина Марина
Дизайн и верстка
Головки Роман

Админ. электронной
версии журнала
Яшин Владимир
Отдел распространения
Сергей Головкин
Возняк Николай
Секретарь
Герасименко Дарья
Представитель
в Санкт-Петербурге
Утина Людмила

Электронная
версия журнала
www.c-o-k.ru

Дискуссии
профессионалов
www.forum.c-o-k.ru

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

■ ARISTON

Рост продаж компании превышает рост рынка

По экспертной оценке, рынок отопительных котлов и водонагревательной техники за 2007 г. вырос на 40% и 15% соответственно по отношению к 2006 г. Как отмечают специалисты Ariston, рост продаж продукции компании значительно превысил рост рынка.

«Итоги 2007 г. для нас — это большая победа! Продажи наших водонагревателей в этом году выросли на 20%, а котлов — на 200%! Это существенный показатель для нашей компании на российском рынке. Таким образом, мы не просто увеличиваем результативность наших продаж, мы увеличиваем нашу долю на рынке», — прокомментировал Габриэле Монтези, генеральный директор российского представительства Ariston.

Как отмечают в компании, подобных результатов удалось добиться благодаря высокому качеству реализуемой продукции, а также постоянным нововведениям, направленным на повышение энергоэффективности оборудования и упрощение его эксплуатации. Кроме того, компания имеет разветвленную сервисную сеть (более 200 сервисных центров) в России, что обеспечивает приток заказов не только из Москвы и Санкт-Петербурга, но и из других регионов страны.

■ PAO ЕЭС и Grundfos обеспечат «экономичным» теплом новый район в Курске

Подразделение PAO ЕЭС в Курске (филиал ТГК-4) и компания Grundfos работают над созданием системы теплоснабжения нового микрорайона «Победа». В мае 2008 г. начался завершающий этап монтажа последних трех из восьми насосов Grundfos серии TP на подкачивающей насосной станции. Применение оборудования Grundfos уже позволило снизить себестоимость объекта на 20%.

Необходимость строительства подкачивающей станции была обусловлена сложным холмистым рельефом Курска, затрудняющим передачу теплоты из-за перепадов высоты. Здесь вместо традиционно применяемых и заложенных в предварительный проект горизонтальных насосов были установлены вертикальные насосы Grundfos с частотным регулированием.

«Такое решение позволит добиться значительной экономии электроэнергии. Вместо предполагаемых 250 кВт каждый насос будет потреблять максимум 200 кВт, а в режиме регулирования и того меньше, что в итоге

ге увеличит энергоэффективность объекта на 20–30%», — комментирует Вадим Попков, специалист компании ООО «Грундфос». Кроме того, по мнению руководителя Курского филиала ТГК-4 Юрия Сухих, использование вертикальных насосов значительно уменьшило площадь объекта: *«за счет рационального использования пространства нам удалось снизить изначальную стоимость проекта на 20%».*

Ввод в эксплуатацию новой насосной станции запланирован на осень 2008 г. Она будет обслуживать микрорайон с 50 тыс. жителей.

■ «АРКТОС»

Воздухораспределители низкоскоростные

Компания «Арктика» рада объявить о начале продаж низкоскоростных воздухораспределителей производства завода «Арктос». Низкоскоростные воздухораспределители имеют три модификации: 1ВНК (воздухораспределитель низкоскоростной круглый), 1ВНП (воздухораспределитель низкоскоростной пристенный), 1ВНУ (воздухораспределитель низкоскоростной угловой) с диаметрами подводящего патрубка 200; 250; 315; 400; 500 и 630 мм. Воздухораспределитель низкоскоростной (ВН) предназначен для подачи слабонеизотермического (охлажденного) воздуха непосредственно в рабочую зону помещения



с малой скоростью и небольшим температурным перепадом ($\Delta t = 3^\circ\text{C}$) по принципу 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. Таким образом, в помещении обеспечивается постоянный приток чистого воздуха в обслуживаемую зону, который поднимает к потолку теплый и загрязненный воздух.

Воздухораспределитель состоит из наружной перфорированной обечайки, днища, крышки

с подводящим патрубком и внутренней перфорированной обечайки, обеспечивающей равномерность подачи воздуха по всей воздухоподводящей поверхности.

Окраска наружных и внутренних поверхностей производится методом порошкового напыления в белый цвет (RAL 9016). При изготовлении изделия на заказ возможна окраска в любой цвет по каталогу RAL.

Новые панельные сопловые воздухораспределители

Завод «Арктос» разработал новые панельные сопловые воздухораспределители, предназначенные для подачи воздуха дальнобойными компактными струями — горизонтальными, вертикальными и наклонными — из верхней зоны помещений. Воздухораспределители имеют три исполнения: 1ВПС/1ВПСР — квадратные, 2ВПС/ВПСР, 2ВПС-П/ВПСР-П — прямоугольные и 1ВКС/1ВКСР — круглые.



Воздухораспределители состоят из стальной панели, в отверстиях которой закреплены пластмассовые поворотные сопловые ячейки и камеры статического давления. Каждая сопловая ячейка представляет из себя шаровый шарнир, состоящий из усеченной сферы с конфузуром (сопла) и обоймы. Установленная в обойме усеченная сфера с конфузурой имеет возможность поворачиваться и фиксироваться с отклонением до 30° вокруг оси симметрии конфузора.



При повороте сопел параллельно в одну сторону на определенный угол от геометрической оси панели отдельные струи и суммарный воздушный поток отклоняются на тот же угол. При этом дальнобойность потока не изменяется. При повороте сопел на угол 30° в разные стороны от геометрической оси направление суммарного потока остается неизменным, а его дальнобойность уменьшается в 2,5 раза. Потери давления (аэродинамическое сопротивление) остаются постоянными при любом положении сопел.

КСД имеют боковой или торцевой подвод и обеспечивают равномерное истечение воздуха из воздухораспределителя. Для изменения и регулирования расхода воздуха воздухораспределители 1ВПСР, 2ВПСР, 2ВПСР-П и 1ВКСР дополнительно оснащаются регулятором расхода воздуха.

Панель окрашивается методом порошкового напыления в белый цвет (RAL 9016), сопловые ячейки также имеют белый цвет. По заказу возможна окраска панели в любой цвет по каталогу RAL и окраска ячеек в девять цветовых решений.

■ Всероссийский День проектировщика

Летом 2008 г. пройдут мероприятия для специалистов по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования, посвященные Всероссийскому Дню проектировщика. В рамках этого профессионального праздника компания «Данфосс» организует обучающе-развлекательные программы в 11 регионах России. Мероприятия, запланированные на июнь — сентябрь 2008 г., пройдут в Москве, Красноярске, Самаре, Новосибирске, Екатеринбурге, Санкт-Петербурге, Казани, Омске, Ростове-на-Дону, Челябинске и Уфе.

■ Россия выходит на «Чистую воду»

Государственная Дума вновь обращается к проблемам качественного водоснабжения граждан России. Последнее заседание комитета Госдумы по экономической политике и предпринимательству было посвящено проекту концепции Федеральной целевой программы «Чистая вода». Председатель подкомитета по экономике природных ресурсов Олег Валенчук обозначил главные цели, которые ставят перед собой российские власти: «Необходимо в сжатые сроки разработать стратегию развития системы водоснабжения, предусматривающую модернизацию и строительство централизованных систем водоснабжения на основе современных инновационных технологий, и вписать ее в пошаговый план развития страны до 2020 г.». В случае модернизации объектов водоснабжения современные технологии позволяют не только получить чистую воду, но и одновременно решить вопросы со снижением издержек за счет повышения энергоэффективности. Например, применение в рамках реконструкции Подольского водоканала «умных» насосов Grundfos позволило уменьшить энергопотребление системы на 15% еще на начальном этапе эксплуатации. «Модернизация насосных систем может дать серьезный экономический эффект только за счет сокращения энергопотребления на 20–30%».



■ VAILLANT Увидеть Легенду своими глазами

21 мая 2008 г. в Москве на большой спортивной арене «Лужники» состоялся финальный матч Лиги Чемпионов УЕФА. Финал этого престижного турнира проводился в России впервые. С февраля 2008 г. представительство Vaillant GmbH в России объявило о начале акции под девизом «Установите наш котел — пойдете в мае на футбол», по результатам которой 10 самых активных специалистов монтажных организаций вошли в команду чемпионов Vaillant и получили шанс увидеть своими глазами это зрелищное и неповторимое событие. Сидя в шестом ряду, чемпионы Vaillant могли отчетливо видеть таких легендарных игроков, как Роналду, Анелька, Гиггс и многих других, чьими стараниями совершалась эта незабываемая футбольная баталия. И как по заказу, чтобы максимально продлить ощущение причастности к происходящему, основное время матча завершилось ничейным счетом. Так как дополнительное время также не смогло определить победителя в английском противостоянии, под оглушительный рев 70-тысячной толпы чемпионы Vaillant стали свидетелями серии пенальти, в результате которой «Манчестер Юнайтед» одержала очередную победу в Лиге, лишний раз доказав, что титулов много не бывает.

■ Газ и электричество в России существенно подорожают и... позволяют экономить

Накануне инаугурации Дмитрия Медведева руководство России приняло решение о резком повышении внутренних цен на газ и электроэнергию для населения, а также тарифы на услуги РЖД и телефонную связь в 2008–2011 гг. Среднегодовой рост цен на электроэнергию на регулируемом и свободном рынке в 2008 г. составит 16,7%, в 2009 — 26%, в 2010 — 22%, в 2011 — 18%. Регулируемые тарифы для населения на электроэнергию предлагается повысить в 2008 г. на 14%, в 2009 — 25%, 2010 — 25%, в 2011 — 25%. Цены на газ, отпускаемый населению, будут в среднем повышены в 2008 г. на 25%, в 2009 — на 25%, в 2010 — на 30% и в 2011 — на 40%. Средние оптовые цены на газ для всех категорий потребителей в 2008 г. вырастут на 28,6%, в 2009 — на

19,9%, 2010 — на 28%, 2011 — на 40%.

Как показывает опыт других стран, именно рост тарифов становится основным стимулом для повышения энергоэффективности отдельных предприятий и экономики страны в целом. По словам Татьяны Кисляковой, директора по продажам и маркетингу российского представительства компании Kamstrup A/S, мирового лидера по производству ультразвуковых приборов учета тепла, «в самое ближайшее время следует ожидать значительного увеличения интереса потребителей к установке приборов коммерческого учета. С резким ростом тарифов на энергоносители стало больше экономических стимулов сделать это как можно быстрее».

Вместе с тем «рост тарифов позволяет техническим решениям, направленным на повышение энергоэффективности, окупаться гораздо быстрее, а значит, делает их более привлекательными», — говорит Сергей Трухин, генеральный директор «Удмуртские коммунальные сети».

■ Отопление будущего, поражающее воображение



Перед вами — не что иное, как нагревательный прибор, радиатор. Это устройство, названное Ocoscube, придумал французский дизайнер Вивьен Мюллер. Проект радиатора был создан специально для участия в выставке и занял одно из призовых мест. Прелесть прибора в большой, эффективной площади поверхности и эксплуатационной гибкости. Радиатор выполнен из сверхпрочного пластика, элементы соединены с помощью термочувствительного ПВХ, который варьирует свой цвет в диапазоне от серого до темно-красного в зависимости от степени нагревания его элементов и температуры воды, которая течет внутри. Необычно и концептуально.

...тем временем в Швеции создали самую оригинальную систему отопления. Она основана... на молоке, которое поставляют с соседней фермы. Пишут, что, отдавая энергию системе отопления, само молоко охлаждается, да так, что из него можно делать «вкуснейший молочный коктейль»!

■ «Бережливый тройник»

Компания Watt Stopper разработала «бережливый тройник» — устройство Isole IDP-3050. Это сенсорный выключатель, обладающий интересными свойствами: шесть из его восьми выходов являются датчиками движения, охват — 120°, и по времени может быть установлен от 30 с до 30 мин, т.е. если датчики

не улавливают вас в течении установленного времени, то компьютер, лампа или, предположим, телевизор отключаются. Стоимость Isole IDP-3050 — \$90.



■ SYSTEMAIR Покупка Emerson Ventilation

Systemair приобрела у американской компании Emerson Climate Technologies, основанной в штате Канзас, подразделение Emerson Ventilation, специализирующееся на производстве вентиляторов с 1890 г. Приобретенные активы включают производство вентиляторов и вентиляционных принадлежностей с оборотом около \$10 млн. Теперь компания называется Systemair Mfg. Предприятие будет интегрировано в существующее подразделение Systemair Group на территории Северной Америки — Fantech, деятельность которого в данный момент сконцентрирована на местном рынке.

Компания «ПремьерСтройПласт» представляет новую продукцию французской фирмы Comar — **трубы и пресс-фитинги из нержавеющей стали и оцинкованной углеродистой стали с защитным полипропиленовым покрытием.**



Наружный диаметр труб — 15–108 мм. Ассортимент фитингов: тройники, отводы, муфты, переходы с труб на резьбы, соединения с накидными гайками, переходы на фланцы. Рабочие параметры: 16 бар, –20...+110 °С. Для соединений используются пресс-машины Rems, Novopress и другие с профилем «М».

В Нижегородской области приняли закон «Об оказании услуг по техобслуживанию и ремонту внутридомового газового оборудования». В соответствии с законом, оказание услуг по техобслуживанию и проверке внутридомового газового оборудования будет осуществляться специальными организациями, которые будут следить за состоянием общедомового газового оборудования (труб) и частных газовых аппаратов (газовых плит, шлангов, газовых колонок). Техобслуживание газового оборудования многоквартирных домов будет проводиться не реже одного раза в три года, общественных зданий — не реже одного раза в год.

Компания «Форте» провела **рестайлинг газового проточного водонагревателя Oasis**. Задача рестайлинга — улучшение дизайна колонки и оптимизация конструктивных решений при сохранении узнаваемости бренда. Теперь газовый проточный водонагреватель Oasis будет выглядеть более элегантно и стильно.



В новых моделях улучшено покрытие корпуса, упрощено вращение ручек регулировки. Установлен аналог европейского магнитного фильтра — устройство избавления от накипи и водных примесей.

■ Запущена первая отечественная парогазовая электростанция

20 мая в Комсомольске Ивановской области запущен в эксплуатацию первый блок Ивановских ПГУ — первой в России парогазовой электростанции, построенной полностью на отечественном оборудовании. Основу производственного комплекса станции составляет парогазовая установка мощностью 325 МВт. ПГУ-325 — это полностью российская разработка. В ее создании принимали участие крупнейшие российские производители энергооборудования — ОАО «НПО Сатурн», «Силовые Машины», «Машиностроительный завод ЗиО-Подольск».

На головном блоке Ивановских ПГУ отрабатываются новые технологии и энергооборудование, которые в дальнейшем будут использоваться для технического перевооружения электростанций России. Парогазовые технологии производства электроэнергии широко распространены во всем мире. Это объясняется их высокой экономической и производственной эффективностью, а также высокой экологичностью. КПД использования топлива на таких установках достигает 51%, в то время как большинство ТЭЦ в России имеют КПД 35–38%. При этом потребление природного газа снижается на треть, а уровень выбросов оксида азота составляет 50 мг/мм³, что в два раза ниже аналогичного показателя на других газовых электростанциях.

ГОРВОЗДУХ

8 (800) 200 21 00
www.vozduh.ru

Panasonic
ideas for life

ЧИСТОТА ВОЗДУХА ПОД КОНТРОЛЕМ



К О Н Д И Ц И О Н Е Р Ы



ОБНАРУЖЕНИЕ



УНИЧТОЖЕНИЕ



ОЧИСТКА

Типы обнаруживаемых загрязнений воздуха



Табачный дым



Кухонные запахи



Запах пота



Запах мусора



Запах домашних животных

**ТЕХНОЛОГИИ
«СЕНСОР-ПАТРУЛЬ»**

Новые кондиционеры Panasonic – новый уровень комфорта! Уникальная система «Сенсор-Патруль» с новой световой индикацией контролирует степень загрязненности воздуха 24 часа в сутки. Благодаря активным отрицательным ионам и усовершенствованному мегафильтру Вы всегда будете дышать чистым воздухом.

Технология инверторного управления

INVERTER

Усовершенствованная технология очистки воздуха e-ион



Новый датчик Сенсор-Патруль



Бесшумный режим работы 20 дБ



Конденсатор Блю Фин



CS-XE9HKD/XE12HKD

■ Хлорированная вода увеличивает риск врожденных пороков у детей

Москва не откажется от хлорирования питьевой воды в ближайшие 20–25 лет, заявил генеральный директор МГУП «Мосводоканал» Станислав Храменков. А между тем ученые сообщают: употребление во время беременности воды, дезинфицированной с помощью хлора, может приводить к рождению детей с тяжелейшими врожденными дефектами. Такой вывод содержится в статье, опубликованной в журнале *Environmental Health*.

Группа исследователей под руководством Юни Яаккола из университета британского Бирмингема проанализировала данные о 400 тыс. младенцах, родившихся на Тайване. Подсчеты ученых показали, что высокий уровень побочных продуктов хлорирования значительно увеличивает риск появления трех врожденных пороков — дефекта межжелудочковой перегородки сердца (отверстие в перегородке между желудочками сердца, что приводит к смешиванию артериальной и венозной крови и хронической нехватке кислорода), так называемой «волчьей пасти» (расщелина в небе), а также к анэнцефалии (полное или частичное отсутствие



костей свода черепа и мозга). Как показало исследование, при концентрации одного из побочных продуктов хлорирования, тригалометана, на уровне более 20 мкг/л риск появления этих врожденных пороков увеличивается от 50 до 100% по сравнению с уровнем ниже 5 мкг/л.

Одним из недостатков хлорирования является образование побочных продуктов, большую часть которых составляют так называемые тригалометаны, в частности, хлороформ, дихлорбромметан, дибромхлорметан и бромформ. Они образуются при взаимодействии соединений хлора с органическими веществами. В настоящее время ПДК для веществ, являющихся побочными продуктами хлорирования, установлены в различных развитых странах в пределах от 0,06 до 0,2 мкг/л.

■ Растет интерес к экологически безопасным материалам

В последние годы отмечается рост популярности использования материалов вторичной переработки и энергосберегающих технологий при строительстве и отделке кухонь и ванных комнат. Вместе с тем, стремление домовладельцев к экономии привело к снижению спроса на высокорасходные устройства и многофункциональное оборудование. Для того чтобы в наибольшей степени удовлетворить потребности все более возрастного и все менее мобильного населения, постепенно основной упор стал делаться на общедоступность и приспособляемость домашнего оборудования. Такие данные были получены в ходе проведенного Американским институтом архитекторов (AIA) исследовательского опроса *Home Design Trends Survey*. К. Бейкер отметил: «При оборудовании ванных комнат все большую популярность приобретает использование водосберегающих туалетов и светодиодных осветительных приборов, а также отмечается постоянный рост спроса на полы с подогревом. И наоборот, все меньшее число домовладельцев устанавливает у себя такие высокорасходные устройства, как сушилка для полотенец, столики с двумя раковинами и джакузи».

GRUNDFOS

НАСОСЫ И НАСОСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ГРУНДФОС

На правах рекламы. Товар сертифицирован.

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

Официальный дилер ООО «Грундфос» www.grundfos.com

ЦЕНТР О В М (495) **125362, Москва, ул. Свободы, д. 4, стр. 1**

491-5788, 491-8390, 490-4552, 490-5604

www.ovm.ru

■ Серебряное нанопокрывание — угроза!

Стиральные машины и кондиционеры, изготовленные с применением технологии серебряного нанопокрывания (в целях борьбы с вредоносными микроорганизмами), могут представлять опасность и для клеток человеческого тела, а также иных организмов (т.е. они токсичны). Это показало совместное исследование Корейского университета и Корейского института науки и технологии.

Новое исследование идет вразрез с многовековым мнением о серебре как о безопасном для здоровья антисептическом веществе. Ведь еще древние греки хранили питьевую воду в серебряных сосудах, а предки тех же корейцев пользовались для еды серебряными палочками.

Такие компании, как Samsung и LG Electronics решили последовать древней традиции, внедрив ее в свою продукцию. Ведь наночастицы серебра действительно убивают бактерии, и это имеет научные доказательства. Научных же доказательств их безопасности для здоровья человека, животных и растений пока нет. Как бы то ни было, правительство США уже собирается запретить продажу бытовой техники, в которой применяется наносеребро, начиная с 2009 г., если к тому времени не будут предоставлены убедительные доказательства безопасности такой технологии для человека.



■ В Латвии планируют создание российско-латвийского предприятия по производству труб

В ближайшем будущем в Латвии может появиться российско-латвийский завод по производству стальных труб стоимостью 70–80 млн евро. Об этом сообщил председатель правления металлообрабатывающей компании Латвии Izotermis Валерий Климов.

Большинство новых теплотрасс в Латвии прокладывается с использованием изделий Izotermis. Предприятие изготовило уже более 900 км труб высокой надежности и эффективности и готовится уже в этом году перейти планку в 1000 км. Половина всей продукции фирмы экспортируется в Литву, Эстонию, Россию, Исландию, Швецию, Болгарию и Данию. Izotermis готовится привлечь российских инвесторов для строительства в Латвии крупного завода по выпуску стальных труб. По словам Климова, проектная мощность нового предприятия будет такова, что продукции хватит на всю Балтию и еще пол-Европы.

Ученые шанхайского университета Тонгдзи разработали краску для стен, впитывающую солнечную энергию. Она впитывает солнечную энергию, когда температура на улице достигает отметки ниже 20 °С. Она также отражает тепло, когда температура поднимается. Это происходит за счет того, что в краске содержится особое вещество — кристаллический фиолетовый лактон. Оно меняет цвет в зависимости от того, какая температура в комнате. Следовательно, в каждом сезоне цвет стен в помещении, покрашенном этой краской, будет меняться. Зимой он будет красным, а в теплое время года — нежных голубоватых тонов.

■ WIRBEL

Твердотопливные котлы средней и большой мощности

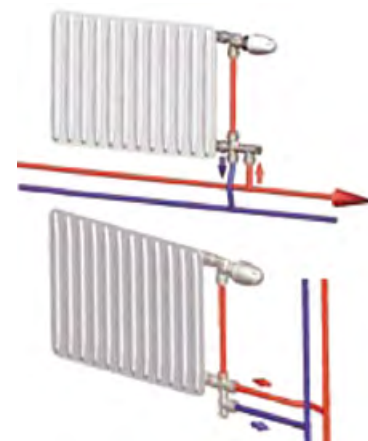
На российском рынке отопительного оборудования появились твердотопливные котлы Wirbel (Австрия) мощностью от 150 до 380 кВт. В случае, когда необходимо отапливать большие помещения и нет альтернативы дровам и углю, подойдет стальной водогрейный котел на твердом топливе средней или большой мощности ЕКО-СКС Maxi. Для подготовки ГВС этот котел можно комбинировать с бойлером. Другое интересное решение от Wirbel — модель ЕКО-СК Plus — комбинированный стальной котел с двумя топ-

ками, который может работать попеременно с несколькими видами топлива — твердым, жидким, газом. Левая топка — для сжигания твердого топлива (дров, угля), правая — для солянки или газа. Мощность таких котлов — 25, 35, 50 кВт. Пульт управления включает и выключает надувную горелку в зависимости от потребности тепла и от того, работает ли топка на твердом топливе или нет. Это делает комбинацию очень экономичной. Котел имеет только один дымоход. Для подготовки ГВС котел можно комбинировать с бойлером. Котлы могут быть двухконтурными, т.е. имеют вариант исполнения со встроенным бойлером ГВС из нержавеющей стали на 100 л.

Новинка от компании «ГЕРЦ Арматурен» связана с панельной системой отопления полов, которая получает в последнее время все большее распространение. Речь идет о **станции управления нагревательных контуров F533, обеспечивающей подключение от трех до 12 нагревательных контуров и двух нерегулируемых контуров**, например, радиаторов.



Температура воды на подаче механически регулируется температурным ограничителем, включая циркуляционный насос и блок управления для нагревательных контуров. Объем воды для каждого нагревательного контура устанавливается согласно расходу на подаче к распределителю — посредством перепускного клапана. Два мультифункциональных клапана обеспечивают промывку нагревательных контуров, опорожнение и удаление воздуха, показывают температуру на прямой и обратной линии с диапазоном регулирования от 50 до 20 °С. На обратной линии распределителя боксы термостатов монтируются с термомоторами. Они подключены к установке в распределительном шкафу и регулируются с помощью комнатных термостатов (не входят в комплект поставки). Станция управления находится в распределительном шкафу из оцинкованной стали. Глубина установки — 140 мм, высота шкафа — 705–755 мм.



Фирма «ГЕРЦ Арматурен» предлагает **новый гарнитур для подключения отопительных приборов в двухтрубных системах отопления.** Этот гарнитур особенно удобен при подключении стальных, медных или пластиковых труб. На рисунке изображена схема подключения радиаторов с вертикальными стояками и горизонтальными магистральными трубами.

■ ПВХ на пике популярности

Поливинилхлорид или ПВХ пользуется все большим спросом во всем мире. Последние данные западных экспертов показывают, что темпы роста спроса на данный материал будут опережать темпы роста мощностей по его выработке: до 2010 г. эти показатели в среднем по миру составят 4,35 и 3,44 % соответственно. Основная причина наметившегося дефицита — все более широкое применение ПВХ. В настоящее время он используется при производстве труб, напольных покрытий, упаковки, сайдинга и, конечно, дверей и окон. Наиболее перспективным путем решения проблемы дефицита ПВХ является строительство заводов по его производству. В частности, в 2008 г. планируется начать возведение предприятия по производству ПВХ в Нижегородской области. Предполагается, что объем инвестиций в 2008 г. по этому проекту составит 36,7 млрд руб.

Источник: ГК «Проплекс».

В России ожидается рост цен на полипропиленовые трубы. Эксперты прогнозируют повышение на 10–15%. Это связано с ростом цен сырья для производства ПВХ как за рубежом, так и в России. А между тем потребление полипропилена в России в течение семи лет растет в среднем на 16 % в год — это самый высокий показатель в мире. Например, в Китае, где рост экономики 10 %, потребление полипропилена растет в среднем на 11 % в год.

Интернет-преступности объявлена война

В мае Министерство экономического развития подготовило важные поправки в законодательство, направленные на борьбу с «киберсквоттерством». Данное явление связано со скупкой доменных имен в интернете с целью их дальнейшей перепродажи.



В настоящее время ГК РФ содержит норму, согласно которой товарный знак не может быть зарегистрирован, если он совпадает с уже существующим доменом. В результате, если, например, иностранная компания выходит на отечественный рынок и ее имя уже зарегистрировано в качестве названия домена, у фирмы могут возникнуть проблемы с использованием собственного товарного знака.

Предполагается, что после внесения изменений в законодательство приоритет все-таки будет иметь марка, а не домен¹.

Как отмечает директор департамента по связям с общественностью Регионального Сетевого Информационного Центра RUcenter Андрей Воробьев, «киберсквоттинг» в настоящее время имеет различные формы. Например, кто-то регистрирует сайт, чье название похоже на имя определенной компании. Попад на данный ресурс, человек может прочитать, что фирма обанкротилась. Либо конкуренты специально создают домен, похожий на имя известной компании, рассчитывая, что часть клиентов по ошибке попадет и к ним².

Подобная проблема актуальна для всех стран, имеющих доступ в Интернет. По данным Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС), в 2007 г. зарегистрировано рекордное количество сетевых нарушений в сфере интеллектуальной собственности. В арбитражно-посреднический центр ВОИС поступило 2156 исков пострадавших от киберсквоттинга: это на 18% больше, чем в 2006 г., и на 48% — чем в 2005 г.

При этом только каждый четвертый спор удалось урегулировать в ходе переговоров сторон; остальные дела решались в судебном порядке. Статистика гласит, что в этом случае подавляющее количество дел решается не в пользу захватчиков доменов³.

Российская судебная практика также показывает, что закон становится на сторону законных владельцев торговых марок. Так, недавно ООО «Грундфос», российское пред-



ставительство компании Grundfos, мирового лидера в производстве насосного оборудования, удалось отстоять свои права на домен grundfos.ru. Это имя было зарегистрировано еще в 2001 г. физическим лицом, которому, как выяснилось позже, принадлежало еще около 480 доменов.

В результате длительного судебного разбирательства компании удалось выиграть дело. «Раньше для российского сайта «Грундфос» мы использовали доменное имя grundfos.com/ru. Получение домена grundfos.ru значительно упрощает запоминаемость сайта, а российским клиентам — доступ к информации о нас и наших технологиях. Кроме того, это судебное разбирательство станет хорошим примером для компаний, столкнувшихся со схожими проблемами», — считает Сергей Келып, руководитель по развитию бизнеса компании.

А в банке «Уралсиб», недавно отсудившем свое право на домены Uralsib-bank.ru и Bankuralsib.ru, вообще считают, что владельцы бизнеса не должны идти ни на какие уступки и переговоры с киберсквоттерами. «Явление киберсквоттерства получает распространение во многом и по той простой причине, что компании и организации, в отношении которых предпринимаются явно агрессивные действия со стороны захватчиков доменных имен, порой не спешат защищать свои законные права в судебных инстанциях, предпочитая бесперспективный в этом случае путь переговоров», — говорит старший вице-президент финансовой корпорации «Уралсиб» Максим Савицкий⁴.

В идеале на стороне предпринимателей должна быть не только судебная практика, но и сам закон. В законодательстве многих стран уже прописана ответственность за преступления, связанные с интернетом и, в частности, с киберсквоттингом. Например, в США закон «О защите потребителей от киберсквоттинга» предусматривает не только административную, но и уголовную ответственность.

Внимание к этой проблеме стали обращать и российские структуры власти. Пока Министерство экономического развития готовит законодательные поправки, Общественная палата РФ выступает с инициативой ввести административную ответственность за рассылку спама⁵.

Все это лишний раз подчеркивает: какой бы «виртуальной» сферой не был интернет, в нем должны действовать те же законы, что и в реальном мире. И чем значительнее становится роль Всемирной сети в нашей жизни, тем больше усилий следует приложить законодателям для установления соответствующих норм и правил. □

Пресс-служба компании «Грундфос».

¹ <http://integrum.ru/ArticlesByCategoryPage.aspx?oid=1317&cid=1&tid=6;> ² [http://kvnews.ru/archive/2008/jur18\(841\)/connect/8436;](http://kvnews.ru/archive/2008/jur18(841)/connect/8436;) ³ http://info.nic.ru/st/24/out_1922.shtml; ⁴ http://info.nic.ru/st/44/out_1994.shtml; ⁵ [http://www.rbcdaily.ru/2008/04/18/focus/337565.](http://www.rbcdaily.ru/2008/04/18/focus/337565)

«Альтернативная энергетика'2008»

24–26 апреля на ВВЦ (Москва) прошла 1-я Международная специализированная выставка-форум «Альтернативная энергетика'2008», организованная министерством сельского хозяйства России, Российской академией сельскохозяйственных наук и ОАО «ГАО «Всероссийский выставочный центр».

Автор В.А. БУТУЗОВ, д.т.н. (г. Краснодар)



Основное содержание выставки определялось как составом организаторов, так и сложившейся в России «расстановкой сил» в области возобновляемых источников энергии. По биомассе — это Национальный биоэнергетический союз (Санкт-Петербург), Национальная биоэнергетическая ассоциация (Москва), Российский союз производителей биотоплива (Москва), журналы «Биоэнергетика», «Международная биоэнергетика», биотопливный портал wood-pellets.com. По водородной энергетике — Национальная ассоциация водородной энергетики (Москва), Международный водородный клуб МИРЭ (Москва). По геотермальной энергетике — Российская геотермальная ассоциация (Москва).

Тематические разделы выставки: альтернативные моторные топлива (биодизель, топливный биоэтанол, биобутанол, газомоторное топливо); биогаз (биогазовые установки и комплексы по переработке органических отходов, системы очистки биогаза, когенерационные установки); твердое топливо (пеллеты и брикеты, оборудование для расколки дров, котлы на твердом биотопливе); малая энергетика (солнечная энергетика, ветро-, гидроэнергетика); водородные технологии (производство, хранение и распределение водорода, топливные элементы, водородные энергоустановки); инновационные технологии выращивания, хранения и транспортировки сырья для производства биотоплива. Общее число участников — около 100. Информационная поддержка обеспечивалась 39 журна-

лами, газетами, организациями, в т.ч. журналами «Биоэнергетика», «Лес и бизнес», «Энергорынок».

В разделе «Солнечная энергетика» были представлены экспозиции 12 организаций. Единственный производитель солнечных коллекторов в России — НПО «Машиностроение» (г. Реутово, Московская обл.) — продемонстрировал комплексную гелиоустановку. Солнечный коллектор этого производителя имеет листотрубную алюминиевую поглощающую панель, высокоэффективное селективное покрытие панели. Коллектор серийно выпускается, испытан и получил европейский сертификат качества. На стендах Института проблем морских технологий Дальневосточного отделения РАН (Владивосток) были представлены разработки гелиоустановок. В 2008 г. завершаются работы по монтажу солнечной водонагревательной установки централизованного теплоснабжения поселка «Золотая долина» (Хабаровск) площадью 400 м² (1 очередь). Рязанским заводом металллокерамических приборов были представлены образцы выпускаемых ими фотоэлектрических солнечных модулей, в т.ч. модуль на основе мультикристаллических кремниевых элементов RZMP-235-T.

Основной российский производитель гидроэнергетического оборудования для малых ГЭС — ЗАО «МНТО ИНСЭТ» (Санкт-Петербург) на своем стенде представило информацию о построенных за 18 лет 25 гидроэлектростанциях общей мощностью 10,9 МВт. Этой фирмой разработано и выпускается 34 типа гидроагрегатов мощностью от 5 до 5000 кВт на напоры от 3 до 450 м: пропеллерные, радиально-осевые, ковшовые, диагональные, S-образные.

Ветроэнергетику представляли 9 фирм. Перед входом в выставочный павильон была установлена автономная ветроустановка SW2/5 мощностью 2 кВт, выпускаемая московской группой компаний «Сайнмет». Фирма «Сапсан-Энергия» (Москва) представила характеристики ветроэлектростанций



«Сапсан-1», «Сапсан-5» с мощностью на выходе инвертора соответственно 3000 ВА и 5000 ВА. Американской фирмой Green Energy Solutions были предложены ветро-дизельная электростанция Northwind100, мощностью 100 кВт, сетевые ветроэнергетические установки фирмы General Electric GE-1,5, GE-2,5 мощностью соответственно 1,5 и 2,5 МВт.

В рамках форума состоялась конференция «Состояние и перспективы развития альтернативной энергетики», прошли семинары «Переработка отходов в топливные гранулы, брикеты и биогаз, установки и оборудование на биогазе и твердом топливе», «Альтернативные моторные топлива», круглые столы «Перспективы развития малой энергетики в России», «Инновационные технологии производства сырья для биотоплива». Были заслушаны 40 докладов и сообщений.

Высокий уровень докладов на круглом столе «Перспективы развития малой энергетики в России» предопределили ведущие: директор департамента возобновляемых источников энергии компании «ГидроОГК» — П.А. Понкратов и директор российского института электрификации сельского хозяйства (ВИЭСХ), представитель Российской секции Международного общества по солнечной энергии — Д.С. Стребков. После ликвидации РАО «ЕЭС» компания «ГидроОГК» осталась единственной федеральной организацией, масштабно и перспективно занимающейся использованием ВИЭ.

В докладе Д.С. Стребкова «Проблемы развития солнечной энергетики» отмечены высокие темпы развития в мире фотоэнергетики и солнечных водонагревательных установок. В России фотоэнергетические модули мирового уровня для производства электрической энергии производит фирма «Солнечный ветер» (Краснодар) — 5 МВт/год. Наибольшее количество солнечных водонагревательных установок (более 7000 м²) работает в Краснодарском крае. Солнечные тепловые

коллекторы в России производит только НПО «Машиностроение» (Реутово, Московская обл.).

Г.В. Николаев, генеральный директор ОАО «Атмограф» в своем докладе изложил мировой опыт развития ветроэнергетики. К 2008 г. общая установленная мощность ветроэлектростанций в мире составила 100 ГВт. Прирост их мощности за прошлый год составил 28%. В настоящее время ведется строительство электростанции мощностью 3–5 МВт. Соответствующие производители загружены заказами на четыре-пять лет. Большое внимание в докладе было уделено ветровому потенциалу России. Отмечено, что ветроэнергетика в России практически не развивается. Общая мощность ВЭС России составляет 5 МВт, что менее 1% от мировой установленной мощности.

В докладе генерального директора фонда «Новая Энергия» А.В. Железнова представлена информация о строительстве малых ГЭС в России, в основном на Северном Кавказе. Данные проекты характеризуются небольшими сроками реализации и приемлемыми экономическими показателями.

Перспективы развития геотермальной энергетики в России изложены генеральным директором ЗАО «Геонинком» Г.В. Томаровым. Самая мощная в России геотермальная Мутновская электростанция мощностью 50 МВт успешно работает на Камчатке. Под руководством компании «ГидроОГК» успешно реализуются проекты строительства пилотной бинарной геотермальной электростанции, геотермальных систем теплоснабжения на Камчатке, в Краснодарском и Ставропольском краях.

На семинаре «Переработка отходов в топливные гранулы, брикеты и биогаз» установки и оборудование на биогазе и твердом топливе с докладом «Генерация тепла, электричества и моторного топлива из биомассы» выступил главный российский специалист по биогазовым технологиям д.т.н. Е.С. Панцхава, заместитель генерального директора ЗАО «Сигнал». Современные биогазовые технологии адаптированы к российскому оборудованию, освоен выпуск широкого типа реакторов, метантенков, вспомогательного оборудования.

В целом Международная выставка-форум «Альтернативная энергетика'2008» стала важным событием для всех специалистов и российского общества. □



В России будут строить заводы по производству альтернативного топлива

23–24 апреля 2008 г. прошел 3-й Международный Конгресс «Топливный биоэтанол'2008». В рамках мероприятия ведущие мировые компании обсудили вопросы о перспективах применения биоэтанола в качестве альтернативного топлива и строительстве биоэтанольных заводов в России.

УЖЕ СЕЙЧАС НА СТАДИИ ВОЗВЕДЕНИЯ НАХОДИТСЯ РЯД ПРОИЗВОДСТВ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ СТРАНЫ, например, в Краснодарском крае, Омской области, Адыгейской Республике, в Новосибирской области. Существуют проекты по строительству предприятий в Невинномысске (Ставропольский край), в Тамбове и других городах.

Для подобных производств необходимо специальное оборудование. Так, компания Grundfos представила на выставке при конгрессе оборудование, которое уже успешно применяется на биоэтанольном заводе в Словении. Как отметил руководитель сегмента «Промышленное оборудование» компании Андрей Макаров: «Специфика некоторых технологических процессов при производстве биотоплива предъявляет особые требования к используемому оборудованию, в первую очередь, к его взрывозащищенности. Так, на европейских заводах по производству биоэтанола при перекачивании спирта успешно применяются насосы Grundfos во взрывозащищенном исполнении».

«Строительство биоэтанольных заводов в России должно поддерживаться в том числе и на государственном уровне. Биоэтанольные производства в большинстве стран, в первую очередь, направлены на развитие сельского хозяйства (в России биоэтанол производится из пшеницы). Также, как показывают наши расчеты, применение бензина с содержанием биоэтанола будет способствовать снижению количества вредных выбросов в атмосферу только в Москве на 25%», — прокомментировал Ярослав Нигай, руководитель направления развития технологий инжиниринговой компании НПК «Экология».

Внедрение биоэтанола на топливный рынок со временем позволит сократить использование нефти, а следовательно, и снизить энергетическую зависимость от этого источника. На сегодняшний день это одна из актуальных задач для государства, т.к. эксперты предсказывают истощение существующих запасов нефти в ближайшие 50 лет. □

Сохраняя традиции, создаем будущее!

NEVA LUX

Реклама



5514

- Мощность 28 кВт
- Производительность 14 л/мин
- Более компактный размер
- Автоматическое электронное зажигание
- Плавная модуляция пламени горелки
- Современная система безопасности
- Увеличенный диаметр труб теплообменника, предотвращающий их быстрое закупоривание накипью
- Элегантный дизайн



6014

- Мощность 28 кВт
- Производительность 14 л/мин
- Более компактный размер
- Автоматическое электронное зажигание
- Электронное управление модуляцией пламени горелки
- Автоматическое поддержание заданной температуры горячей воды с точностью $\pm 1^{\circ}\text{C}$
- Цифровой дисплей
- Увеличенный диаметр труб теплообменника
- Современная система безопасности



Производство завода «Газаппарат» Санкт-Петербург



БАЛТИЙСКАЯ ГАЗОВАЯ КОМПАНИЯ
КОНЦЕРН

Санкт-Петербург, ул. Проф. Качалова, 3, тел/факс: (812) 321-09-09
Москва, ул. Привольная, 70, корп. 1, тел/факс: (495) 741-77-80
Краснодар, ул. Вишняковой, 3/1, тел/факс: (861) 239-58-96, 268-09-52
Екатеринбург, ул. Альпинистов, 77, тел/факс: (343) 259-27-17
Казань, пр. Победы, 206, тел/факс: (843) 233-06-40
Липецк, Поперечный пр-д, 3, тел/факс: (4742) 33-03-29

www.baltgaz.ru

Мультизональные системы нового поколения от LG Electronics

Впервые центральные интеллектуальные системы модульного типа с переменным расходом хладагента (VRF-системы) были разработаны в 1982 г. В настоящее время, благодаря целому ряду уникальных достоинств, VRF-системы составляют серьезную конкуренцию традиционным центральным системам кондиционирования воздуха с промежуточным (жидким) теплоносителем.

В тех случаях, когда при проектировании объекта существует альтернатива выбора той или иной системы, проектировщики все чаще и чаще склоняются к выбору именно VRF-системы. В первую очередь этот выбор обусловлен такими неоспоримыми преимуществами мультизональных систем перед традиционными центральными системами с промежуточным теплоносителем, как более высокая энергетическая эффективность, создание более высокой степени комфорта для пользователей, самые современные средства цифрового управления работой как самой системой кондиционирования, так и интеграции ее в «Интеллектуальное здание».

Однако на создании систем с переменным расходом хладагента (VRF-систем) прогресс в развитии климатической техники не закончился. Сейчас совершенствуются уже существующие типы оборудования. Появляются новые функциональные возможности, меняется дизайн, разрабатываются новые холодильные агенты, увеличивается энергетическая эффективность систем кондиционирования.

В настоящее время ведущие производители этих систем производят и поставляют на рынок России уже третье поколение VRF-систем. В число этих производителей входит корпорация LG Electronics, которая с февраля 2008 г. поставляет на российский рынок свои мультизональные системы кондиционирования нового поколения. Эти системы по своим техническим и функциональным параметрам не только не отличаются, а в чем-то даже превосходят аналогичные системы всем хорошо известных производителей.

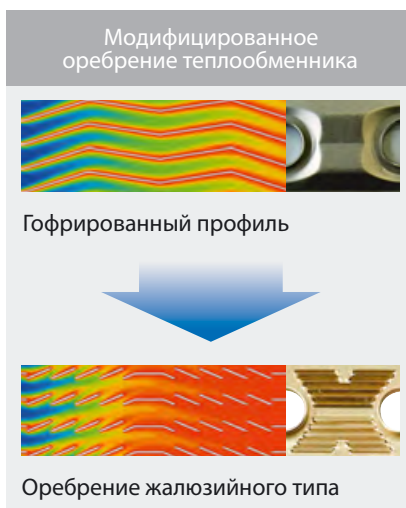
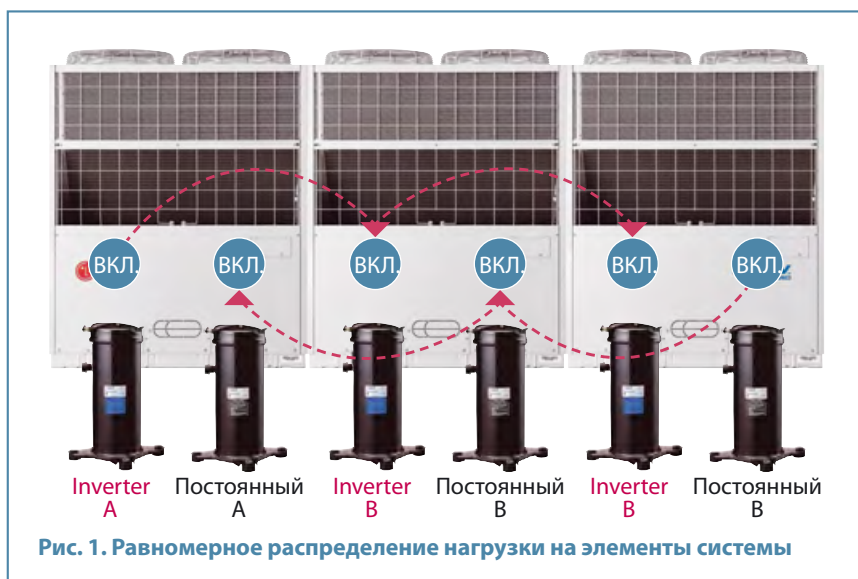


Рис. 2. Модифицированное оребрение теплообменника

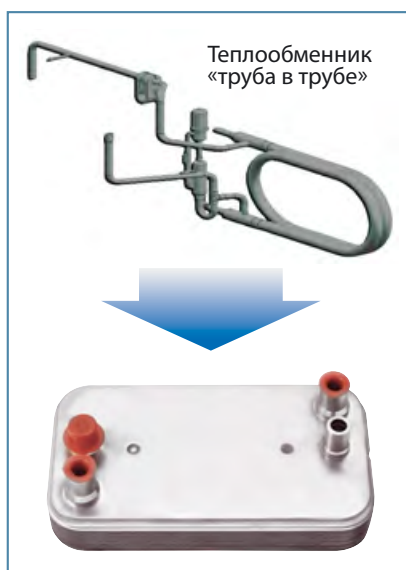


Рис. 3. Пластины теплообменника контура переохлаждения

Наружные блоки мультизональных систем, производимых LG Electronics под торговой маркой Multi V, имеют четыре модельных ряда, каждый из которых оптимизирован для создания микроклимата в различных жилых или общественных зданиях.

Ниже приводятся основные технические и функциональные параметры каждого из этих четырех модельных рядов в сравнении с системами предыдущего поколения.

1. Система Multi V Plus II. В отличие от системы **Multi V Plus**, которая представляла из себя модульную конструкцию с одним «ведущим» модулем и несколькими «ведомыми», и соответственно имевшей определенные ограничения по их компоновке, новая система состоит из модулей, которые могут компоноваться в любом порядке. Это связано с конструктивными особенностями силового агрегата. В предыдущей системе в «ведущем» модуле использовалось несколько компрессоров, из которых один имел инверторный привод. В «ведомых» модулях все компрессоры имели обычный привод. При изменении нагрузки на систему «ведущий» модуль имел большую наработку моторчасов, чем «ведомые», что сказывалось на надежности работы всей системы кондиционирования. При выходе из строя инверторного компрессора прекращала работу вся система целиком.



Рис. 4. Увеличение энергетической эффективности системы Plus II

В новой системе каждый модуль имеет один компрессор с инверторным приводом, что значительно

но повышает надежность работы и даже при выходе из строя одного из компрессоров система продолжает работать. Кроме того, система автоматически отслеживает время наработки каждого из компрессоров, своевременно включая тот или иной из них при изменении нагрузки на систему (рис. 1). По сравнению с предыдущей системой, модельный ряд которой состоял из 16 типоразмеров модулей, новая система комплектуется из модулей 5 типоразмеров, что значительно упрощает как проектирование системы, так и уменьшает проблемы, связанные с логистикой.

В новой системе применяется новый компрессор с инверторным

приводом постоянного тока, в котором реализованы современные технологии компрессоростроения: оптимизированы профили спиралей, модифицирован масляный насос, с помощью которого осуществляется впрыск масла в полость сжатия, применено полимерное покрытие трущихся поверхностей подшипников вала, а также использованы некоторые другие технические решения.

Теплообменник наружного блока по сравнению с теплообменником предыдущей системы имеет повышенную эффективность вследствие применения нового типа оребрения (рис. 2).

Теплообменник контура переохлаждения типа «труба-в-трубе» предыдущей системы заменен на теплообменник пластинчатого типа (рис. 3).

Все перечисленные технические усовершенствования совместно с новым приводом вентилятора наружного блока позволили значительно повысить энергетическую эффективность системы (рис. 4), а также увеличить длину соединительных трубопроводов (рис. 5).

Испытания новой системы при максимальной длине соединительных трубопроводов проводились в здании недавно открывшегося научно-технического центра компании, имеющего высоту 110 м.

В новой системе также применена модифицированная электроника, которая обеспечивает новые функциональные возможности, такие как оптимизация количества заправленного в систему хладагента, возможность проведения дозаправки системы хладагентом в автоматическом режиме и сообщение о возникших утечках. Появилась возможность при проведении ремонтных работ в наружном или внутреннем блоках перекачивать хладагент во внутренние или в наружный блок соответственно, тогда как в предыдущей системе приходилось эвакуировать из нее хладагент полностью.

С помощью специального алгоритма работы система автоматически, в зависимости от нагрузки на систему в течение дня, может переходить в так называемый «ночной» режим работы, при котором уровень шума от наружного блока снижается до 40 дБА (рис. 6).

Продолжение следует.



Рис. 5. Увеличенная протяженность трубопроводов

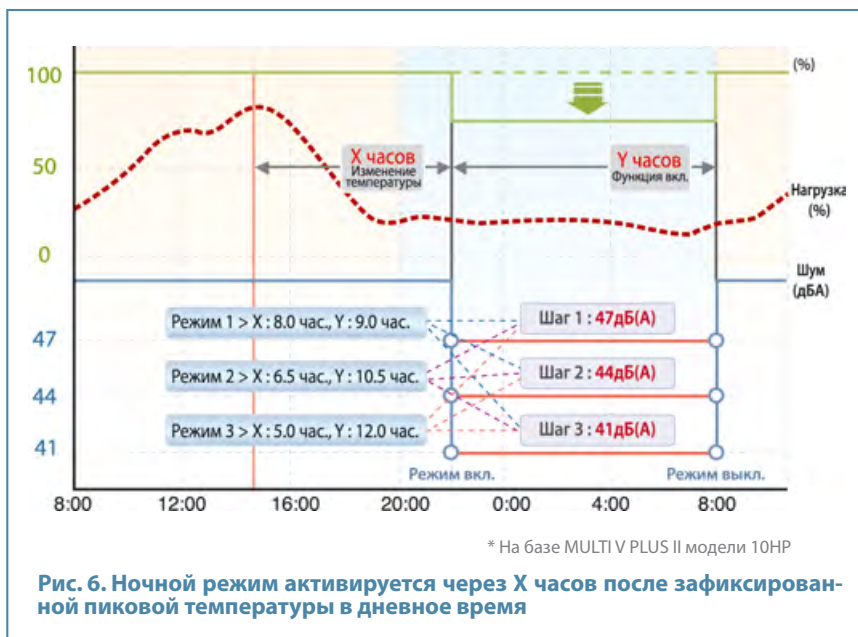


Рис. 6. Ночной режим активируется через X часов после зафиксированной пиковой температуры в дневное время

Удорожание энергии и оптимальные скорости движения воды в трубопроводах

При проектировании трубопровода высокие скорости движения воды в нем позволяют уменьшить единовременные затраты на сооружение трубопровода, но способствуют при этом увеличению эксплуатационных расходов, связанных с прокачкой через него воды. Таким образом, налицо оптимизационная задача, которую целесообразно рассмотреть в условиях перманентного удорожания энергии, свойственного нашему времени и, в особенности, тому времени, которое наступит весьма скоро в связи с истощением природных запасов топлива.

Рассмотрим горизонтально проложенный трубопровод диаметром D [мм], по которому транспортируется V [м³/с] воды на расстояние 1 м. Характеристика сопротивления трубопровода диаметром D_1 равна S_{D1} [Па/(м³/с)²]. Гидравлическое сопротивление Δp [Па] метрового участка трубы:

$$\Delta p = S_{D1} V^2, \quad (1)$$

и для преодоления этого сопротивления необходимо затратить мощность N [Вт]:

$$N = \frac{V \Delta p}{\eta_n} = \frac{S_{D1} V^3}{\eta_n}, \quad (2)$$

где η_n — КПД насоса.

При работе насоса в течение n часов в год необходимо затратить энергию в количестве W [кВт·ч/год]:

$$W = 10^{-3} N n = \frac{10^{-3} S_{D1} V^3}{\eta_n}. \quad (3)$$

Стоимость $C_{\Sigma 1}$ [у.е./год], этой энергии составляет:

$$C_{\Sigma 1} = W c_{\Sigma} = \frac{10^{-3} n S_{D1} V^3 c_{\Sigma}}{\eta_n}, \quad (4)$$

где c_{Σ} — тариф на электрическую энергию [у.е./кВт·ч].

Если вместо трубопровода диаметром D_1 применить трубопровод диаметром D_2 , причем $D_2 > D_1$, то

$$C_{\Sigma 2} = \frac{10^{-3} n S_{D2} V^3 c_{\Sigma}}{\eta_n}. \quad (5)$$

При этом можно сократить стоимость энергии на величину

$$C_{\Sigma 1} - C_{\Sigma 2} = \frac{10^{-3} (S_{D1} - S_{D2}) n V^3 c_{\Sigma}}{\eta_n}. \quad (6)$$

Труба диаметром D_2 дороже трубы диаметром D_1 . Если удельная стоимость трубного проката, отнесенная к одному килограмму трубы, составляет $c_{тр}$ [у.е./кг],



то стоимость $C_{тр}$ [у.е./м] одного метра трубы составит:

$$C_{тр} = c_{тр} m_{тр}, \quad (7)$$

где $m_{тр}$ — масса, кг, одного метра трубы, которую вычисляют по формуле

$$m_{тр} = \pi D \delta \gamma, \quad (8)$$

где D — диаметр трубопровода, м; γ — объемная масса стали, равная 8000 кг/м³; δ — толщина стенки трубопровода [м], которую можно вычислить, используя приближенную (в интервале значений D от 0,05 до 1,2 м) зависимость

$$\delta = 0,012 D^{0,465}. \quad (9)$$

Если вместо трубопровода диаметром D_1 применить трубопровод диа-



метром D_2 , то за каждый метр трубопровода придется заплатить дороже на величину

$$C_{тр1} - C_{тр2} = \pi c_{тр} \gamma (D_1 \delta_1 - D_2 \delta_2). \quad (10)$$

Срок окупаемости затрат Z [лет], связанных с увеличением диаметра трубопровода, определяется отношением

$$Z = \frac{C_{тр1} - C_{тр2}}{C_{\Sigma 2} - C_{\Sigma 1}} = \frac{10^{-3} \pi c_{тр} \gamma (D_1 \delta_1 - D_2 \delta_2) \eta_n}{(S_{D1} - S_{D2}) n V^3 c_{\Sigma}}. \quad (11)$$

Важным параметром технико-экономических расчетов является скорость воды v [м/с] в трубопроводе. Для трубопровода внутренним диаметром D [м] ее определяют по формуле

$$v = \frac{4V}{\pi D^2}. \quad (12)$$

Формулы (1–12) послужили основой для математической модели, реализованной на MS Excel.

Наполнение модели реальными параметрами начинается с вычислений величин характеристики сопротивления S трубопроводов в диапазоне значений 50 мм < Ду < 1200 мм. Для этого можно воспользоваться таблицами или номограммами, обычно используемыми при гидравлических расчетах.

Характеристика сопротивления трубопровода S [Па/(м³/с)²] определяется с использованием данных таблиц или номограмм по формуле

$$S = \frac{\Delta p}{V^2}. \quad (13)$$

Например, линия Ду200 на номограмме, применяющейся для гидравлических расчетов, пересекается с линией, относящейся к расходу $V = 0,1$ м³/с, в точке, где удельная потеря давления Δp равна 410 Па/м. Отсюда вычисляется харак-

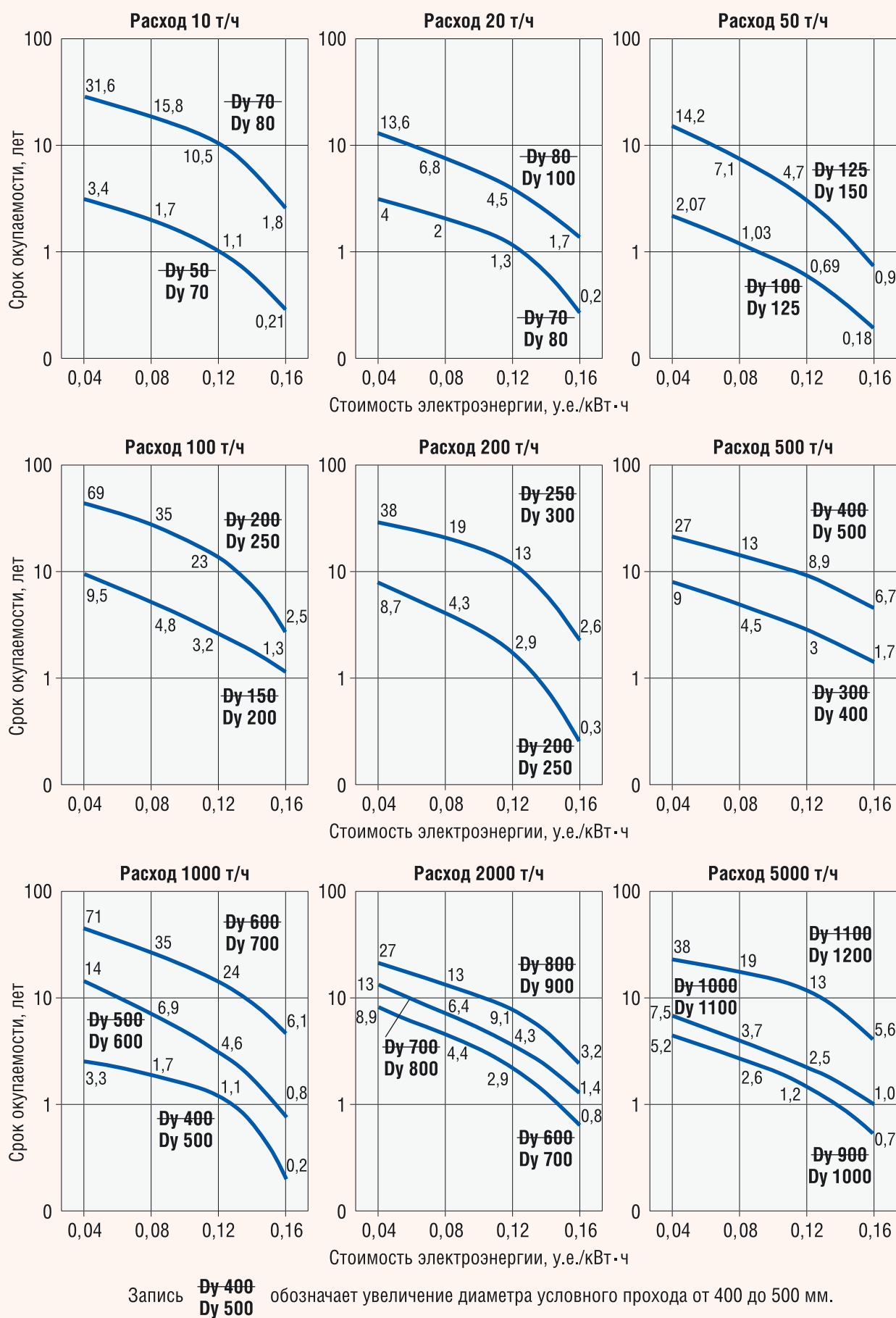


Рис. 1. Зависимость сроков окупаемости затрат, связанных с увеличением диаметра трубопровода на один размер, от стоимости электроэнергии (запись обозначает увеличение диаметра условного прохода от 400 до 500 мм)

■ Характеристики сопротивления стальных трубопроводов диаметром условного прохода от 50 до 1200 мм

табл. 1

S50	S65	S80	S100	S125	S150	S200	S250	S300
48,8·10 ⁶	13,9·10 ⁶	5,91·10 ⁶	1,95·10 ⁶	589·10 ³	237·10 ³	41·10 ³	12,7·10 ³	5,11·10 ³
S400	S500	S600	S700	S800	S900	S1000	S1100	S1200
1333	380	150	70,0	35,6	14,9	11,2	6,7	4,0

характеристика сопротивления трубопровода диаметром 200 мм:

$$S_{200} = \frac{410}{0,1^2} = 41000 = 41 \cdot 10^3 \text{ Па}/(\text{м}^3/\text{с})^2.$$

Результаты вычислений по формуле (13) приведены в табл. 1.

Математическая модель позволяет вычислять оптимальные скорости движения воды и сроки окупаемости затрат, связанных с использованием труб большего диаметра, при различных исходных данных, и для решения различных задач можно использовать множество различных комбинаций из этих данных.

Результаты расчета представлены на рис. 1. В дополнение к очевидному качественному результату расчета, заключающемуся в том, что при повышении стоимости электроэнергии целесообразно применять трубы большего диаметра, получена количественная оценка сроков окупаемости применения труб, отличающихся увеличенным на один размер диаметром.

Используя зависимость (11), можно решить обратную задачу и, если задаться приемлемым для инвестора сроком окупаемости Z , определить оптималь-

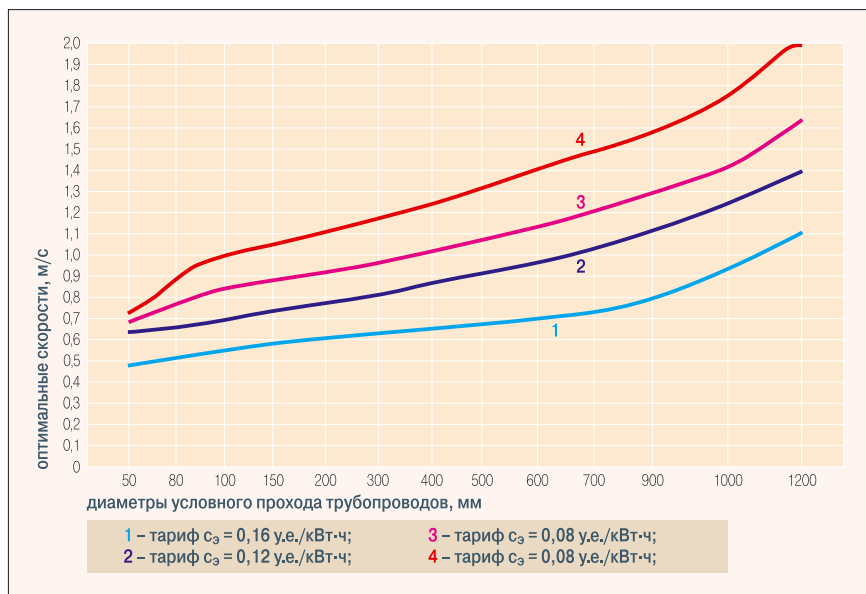
становкой в формулы соответствующих этому конкретному случаю параметров. Вместе с тем, для выполненных расчетов принимались реальные для нынешнего времени технико-экономические величины, и полученные результаты имеют практическое значение. Специалист, проектирующий трубопроводные системы, всегда стоит перед выбором диаметра на каждом конкретном участке этой системы, и представленные графики могут помочь ему в этом выборе.

Расчеты такого рода целесообразно вести только там, где гидравлические потери линейных участков трубопроводов являются определяющими при выборе давления, развиваемого насосом. Если потери давления гидравлической системы сосредоточены, главным образом, в дросселирующих устройствах, например, в термостатических клапанах отопительной системы, то нет никакого смысла руководствоваться принципами, связанными с поиском оптимальной скорости движения воды и сроком окупаемости затрат, вызванных увеличением диаметра трубопровода.

Определяющими критериями выбора диаметра в этом случае должны быть минимальные единовременные затраты в рамках допустимых скоростей с учетом гидравлической балансировки параллельных участков трубопроводной системы.

Было бы неправильно при выборе диаметра трубопровода ориентироваться на тарифы, по которым продается электроэнергия в наше время, потому что трубопроводные системы, проектируемые сегодня, будут эксплуатироваться в течение многих лет и, возможно, десятилетий. В конце этого периода тарифы будут гораздо выше, хотя никому неизвестно насколько. Поэтому можно предположить, что изложенный в этой статье способ решения задачи уменьшения будущих эксплуатационных затрат останется невостребованным. Мало кто заботят затраты потомков.

Проблема, однако, состоит в том, что цены на энергоносители растут слишком быстро, и многие задачи, изначально предназначенные для потомков, приходится решать специалистам нынешнего поколения. ■



■ Рис. 2. Зависимость оптимальной скорости движения воды в трубопроводах различных диаметров от тарифов на электрическую энергию (цифре 1 на графике отвечает тариф $c_3 = 0,16$ у.е./кВт·ч; цифре 2 — 0,12; 3 — 0,08; 4 — 0,04 у.е./кВт·ч)

Основной задачей выполненного на математической модели расчета была оценка воздействия постоянно увеличивающейся стоимости электрической энергии на срок окупаемости затрат, связанных с увеличением на один размер диаметра трубопровода. При этом были приняты во внимание четыре возможных тарифа c_3 на электрическую энергию, а именно 0,04; 0,08; 0,12 и 0,16 у.е./кВт·ч. Остальные параметры приняты условно неизменными. К числу неизменяемых параметров в этом расчете отнесены КПД насоса $\eta_n = 0,8$, количество часов работы насоса $n = 7000$ ч/год, стоимость одного килограмма трубы $c_{тр} = 1$ у.е./кг.

Основной задачей выполненного на математической модели расчета была оценка воздействия постоянно увеличивающейся стоимости электрической энергии на срок окупаемости затрат, связанных с увеличением на один размер диаметра трубопровода. При этом были приняты во внимание четыре возможных тарифа c_3 на электрическую энергию, а именно 0,04; 0,08; 0,12 и 0,16 у.е./кВт·ч. Остальные параметры приняты условно неизменными. К числу неизменяемых параметров в этом расчете отнесены КПД насоса $\eta_n = 0,8$, количество часов работы насоса $n = 7000$ ч/год, стоимость одного килограмма трубы $c_{тр} = 1$ у.е./кг.

Результаты выполненных здесь расчетов, отображенные на рис. 1 и 2, не должны рассматриваться как однозначно достоверные, поскольку вполне достоверно они отображают лишь тенденции, связанные с ростом тарифов на энергию. Для получения вполне достоверных количественных результатов в каждом конкретном случае следует выполнить расчеты по зависимостям (1–12) с под-

У тепла есть имя

Реклама

Регулирующая арматура для инженерных систем

Решения компании BROEN для инженерных систем позволяют достичь оптимального расхода энергоресурсов при создании комфортных условий жизнедеятельности в помещениях зданий.

BROEN разрабатывает, производит и осуществляет поставку продукции высокого качества, постоянно внедряя передовые производственные технологии и совершенствуя конструкцию клапанов. Применение балансировочных клапанов BROEN BALLOREX® производства компании BROEN для гидравлической увязки инженерных систем – быстрый и простой способ достижения энергоэффективности и комфортной работы инженерных систем.



**BROEN
BALLOREX®**

САНИТАРНО-
ТЕХНИЧЕСКОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ

РЕГУЛИРУЮЩАЯ
АРМАТУРА

ТЕПЛО-
СНАБЖЕНИЕ
И ГАЗ

КРАНЫ
ДЛЯ
ЛАБОРАТОРИЙ

АВАРИЙНЫЕ
ДУШИ

ООО "БРОЕН" · 109129 · Москва · ул. 8-я Текстильщиков · 11/2
Тел. (495) 228 11 50 · Факс (495) 228 11 53

www.broen.ru

BROEN
INTELLIGENT FLOW SOLUTIONS

AI
an
Aulberis Industries
company

Современные особенности минимизации затрат на водопровод и водяное отопление зданий

В настоящее время поставлена задача по резкому увеличению темпов строительства с доведением объемов жилья до уровня не менее 1 м² на каждого жителя России. Это около 140 млн м², что примерно в два раза больше, чем строится сейчас. Естественно, это потребует примерно такого же увеличения материальных и денежных затрат. Может возникнуть соблазн возводить дома с минимальными капитальными затратами, например, для внутренних инженерных сетей применять трубы с наименьшей стоимостью. Этого ни в коей мере допускать нельзя. Здесь, даже в условиях частной предпринимательской деятельности, на которую вступили россияне, требуется государственный подход. Современные его особенности заключаются в том, что интенсификация строительной отрасли должна быть связана с минимизацией затрат с учетом всех этапов создания, в данном случае, внутренних напорных сетей. И учитываться они должны уже на этапе проектирования.

Авторы А.А. ОТСТАВНОВ, к.т.н., ведущий научный сотрудник; В.А. УСТЮГОВ, к.т.н., директор ГУП «НИИ Мосстрой»; А.Н. ДМИТРИЕВ, д.т.н., начальник Управления научно-технической политики в строительной отрасли Правительства Москвы; В.С. ИОНОВ, исполнительный директор НП «Национальный Центр Меди»



Одни особенности минимизации связаны с рыночными понятиями, такими как прибыль, инфляция, процентные и кредитные ставки, а также с необходимостью достоверно прогнозировать динамику этих показателей [1]. Очевидно, что стоимостные факторы трубных изделий, необходимых для устройства внутренних напорных сетей, и электроэнергии, требуемой для перекачки транспортируемой по сетям среды, будут изменяться во времени. Причем стоимостные изменения практически не будут сказываться на трубных сетях (исключением будут являться ремонтные работы по замене труб). Другое дело стоимостные изменения стоимости электроэнергии, как известно, ее цена для потребителя меняется ежегодно, причем эти изменения порой доходят до 20 % в сторону увеличения. То же самое можно отнести и к стоимости трудозатрат. Решение вопросов минимизации зависит от умения объективно оценивать и предвидеть макро- и микроэкономический ход этих изменений, путем проведения правильного дисконтирования (определенным образом снижая для объективного сопоставления с величиной инвестиций на момент их реализации) и капитализации (изымания из денежного оборота и наращивания). К сожалению, как это делать на практике, до сих пор в нормативах не отражено. В этой связи, будет вполне правомерным в качестве критерия принять минимум приведенных затрат, и используя его, минимизировать в каждом конкретном случае затраты на внутренние напорные сети.

Другие особенности минимизации связаны [2] с материалом трубных изделий, из которых устраиваются внутренние напорные системы — водяное отопление, холодное и горячее водоснабжение.

Долгое время все внутренние напорные трубопроводы монтировались из стальных (Ст) труб. Системы отопления — из черных, а холодного и горячего водоснабжения — из оцинкованных. 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, так как имели, как правило, вполне достаточную для этого квалификацию и навыки.

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 отсутствии системы специального

TECE:

Intelligente Haustechnik

Настоящая Германия



Для профессионалов

TECEflex — универсальная система трубопроводов из сшитого полиэтилена производства Германии. Применяется в системах отопления, горячего и холодного водоснабжения, кондиционирования. Монтаж соединения производится методом аксиальной запрессовки без применения каких-либо уплотнителей. Фитинги из коррозионноустойчивой латуни и термостойкого пластика. Срок службы системы — 50 лет. Гарантия — 10 лет.

Работают в Рейхстаге, на заводах Фольксваген. Будут работать и у вас.



Реклама

Москва: ТЕСЕ Системс, (495) 661-3703, www.tece.ru; Маэстро, (495) 730-2003, www.maestro.ru; РусклиматТермо, (495) 777-1977, www.rusklimat.ru; Сантехстрой-Комплект, (495) 786-2094, www.tece-truba.ru; **Екатеринбург:** Умные технологии, (343) 211-8721; **Нальчик:** Примула, (962) 650-4777; **Нижний Новгород:** Мартен Групп, (8312) 758-030, www.marten-group.ru; **Санкт-Петербург:** Термоком, (812) 973-6031; Мера-С, (812) 777-0637, www.mega-s.net; **Саратов:** Гипрониигаз-Сантерм, (8452) 749-503.

профтехобразования подготовить слесаря-сантехника на производстве в довольно короткий период, способного квалифицированно склеивать трубы из ПВХ-Х, собирать трубы из ПЭ-С на компрессионных соединениях и сваривать в раструб трубы из ПП [3, 4], практически невозможно. Ведь рабочих-профессионалов по устройству внутренних санитарно-технических систем из полимерных материалов, согласитесь, на стройках, как говорится, днем с огнем не сыщешь. Вот и получается так, что основная идея применения полимерных труб — повышение экономической эффективности сантехсистем в целом за счет увеличения сроков их безаварийной службы, по весьма простой, как бы казалось, на первый взгляд, причине, не всегда может реализоваться.

Правда, следует иметь в виду, что есть такие трубы, которые могли бы с успехом использоваться для устройства всех внутренних напорных трубопроводов. Это трубы из ПВХ-Х, полибутена (ПБ), металлополимерные (МПТ) и медные (Мд). Медные трубы, например, собираются на капиллярной пайке и/или на компрессионных соединениях [5] и слесарю — сантехнику не потребуется ни сварка, ни склейка.

Утверждать, однако, что следует использовать медные трубопроводы одновременно в системах отопления, горячего и холодного водоснабжения 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 том числе 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).

К сожалению, методики проведения таких обоснований для внутренних трубопроводов на сегодня все еще нет.

Нами предлагается один из подходов, который позволяет выбрать оптимальный вариант устройства внутренних напорных трубопроводов на основании технико-экономического обоснования применения нескольких конкурирующих между собой труб как из металлов, так и из полимерных (металлополимерных) материалов, как для малоэтажных,

■ Возможное применение труб во внутренних напорных трубопроводах

табл. 1

Вариант, В _г	Трубы для систем водяного отопления	Трубы для систем водоснабжения	
		горячего	холодного
1	Ст	Ст	Ст
2	Ст	Ст	НПВХ*
3	Ст	ПП	ПП
4	Мд	Мд	Мд
5	Мд	Мд	НПВХ
6	Мд	ПП	ПП
7	МПТ	МПТ	МПТ
8	МПТ	МПТ	НПВХ
9	МПТ	ПП	ПП
10	ПЭ-С	ПЭ-С	ПЭ-С
11	ПЭ-С	ПЭ-С	НПВХ
12	ПЭ-С	ПП	ПП
13	ПВХ-Х	ПВХ-Х	ПВХ-Х
14	ПВХ-Х	ПВХ-Х	НПВХ
15	ПВХ-Х	ПП	ПП
16	ПБ	ПБ	ПБ
17	ПБ	ПБ	НПВХ

■ Нормативы периодичности ремонтов, сроков службы, доли ежегодных отчислений на ремонт и восстановление подземных водопроводов**

табл. 2

№	Трубы	Периодичность капитальных ремонтов, год	Сроки службы Тф, год	Доля ежегодных отчислений от сметной стоимости, %			
				Р _{тр}	Р _{кр}	Р _в	Всего
1	Стальные	10	20	0,7	0,5	5,0	6,2
2	Чугунные	10	60	1,0	0,7	1,7	3,4
3	Асбестоцементные	10	20	1,8	0,5	5,0	7,3
4	Пластмассовые	10	50	1,1	0,6	3,3	5,0

* Непластифицированный поливинилхлорид. ** Вновь построенных траншейным способом.

так и для высотных зданий (естественно, с учетом необходимости устройства противопожарных водопроводов и зонирования сетей). Согласно этой методики сравниваются экономические факторы, которые должны определяться заранее для каждого i -го варианта — $\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2, \mathcal{E}_3, \dots, \mathcal{E}_{16}, \mathcal{E}_{17}$.

В случаях, когда выбор какого-либо из вариантов \mathcal{E}_i необходимо сделать по желанию заказчика, следует проводить сравнение \mathcal{E}_i с \mathcal{E}_1 . Экономический фактор \mathcal{E}_1 служит оценкой \mathcal{E}_6 базового варианта. Базовый вариант включает внутренние напорные системы, смонтированные из стальных труб. Имеется богатый опыт их эксплуатации в течение длительного времени. По ним имеются достаточные статистические материал и соответствующие нормативы для того, чтобы получить в наибольшей степени вполне адекватный реальному состоянию дел показатель их технико-экономического фактора.

Этого нельзя сказать, к сожалению, про другие 16 вариантов. Для них многое придется принимать с определен-

ной долей вероятности, а после накопления статистических данных в последствие нормировать.

После сравнения экономических факторов предпочтение следует отдавать варианту, для которого \mathcal{E}_i будет иметь минимальное значение.

Технико-экономический фактор:

$$\mathcal{E}_i = \sum P_j, \quad (1)$$

где P_j — приведенные затраты на каждую i -ю внутреннюю напорную систему (P_o — отопление, $P_{гв}$ — горячий водопровод и $P_{хв}$ — холодный водопровод).

Приведенные затраты [5] на отопление:

$$P_o = P_{co} + P_{eo}, \quad (2)$$

горячий водопровод:

$$P_{гв} = P_{сгв} + P_{эгв}, \quad (3)$$

холодный водопровод:

$$P_{хв} = P_{схв} + P_{эхв}, \quad (4)$$

где P_{co} , $P_{сгв}$ и $P_{схв}$ — составляющие приведенных затрат на строительство отопления, горячего и холодного водопроводов; P_{eo} , $P_{эгв}$ и $P_{эхв}$ — составляющие приведенных затрат на эксплуатацию отопления, горячего и холодного водопроводов.

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...



Шибберные 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...



Задвижки с обрезиненным клином

Стандартное применение: водоснабжение, пожаротушение...



Обратные клапаны



Шаровые обратные клапаны

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

Обратные односторчатые и двухстворчатые клапаны

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

Мембранные вентили

Прямой проход / дугообразный проход

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



Воздушные сбросные клапаны и разборные соединения



Составляющую приведенных затрат на строительство отопления:

$$P_{co} = [(C_o + C_{то})K_{омо}K_{зco} + C_{мо} + H_o]K_{пно}K_{смо}, \quad (5)$$

горячего водопровода:

$$P_{сгв} = [(C_{гв} + C_{тгв})K_{омгв}K_{зсгв} + C_{мгв} + H_{гв}]K_{пнгв}K_{смгв}, \quad (6)$$

холодного водопровода:

$$P_{схв} = [(C_{хв} + C_{тхв})K_{омхв}K_{зсхв} + C_{мхв} + H_{хв}]K_{пнхв}K_{смхв}, \quad (7)$$

где C_o , $C_{гв}$ и $C_{хв}$ — расходы на приобретение труб для устройства отопления, горячего и холодного водопроводов в оптовых ценах; $C_{то}$, $C_{тгв}$ и $C_{тхв}$ — расходы на транспортировку труб для устройства отопления, горячего и холодного водопроводов до места строительства; $K_{омо}$, $K_{омгв}$ и $K_{омхв}$ — коэффициенты, учитывающие отходы труб при монтаже отопления, горячего и холодного водопроводов, в отсутствии точных данных можно принимать эти коэффициенты $\sim 1,02$; $K_{зco}$, $K_{зсгв}$ и $K_{зсхв}$ — коэффициенты, учитывающие заготовительно-складские расходы на трубы, используемые при монтаже отопления, горячего и холодного водопроводов, в отсутствии точных данных можно принимать эти коэффициенты $\sim 1,02$; $C_{мо}$, $C_{мгв}$ и $C_{мхв}$ — расходы на производство монтажных работ при устройстве отопления, горячего и холодного водопроводов (подготовительные работы, сборка соединений, проведение гидравлических испытаний и др.); H_o , $H_{гв}$ и $H_{хв}$ — накладные расходы строительных организаций на производство строительно-монтажных работ при устройстве отопления, горячего и холодного водопроводов; $K_{пно}$, $K_{пнгв}$ и $K_{пнхв}$ — коэффициенты, учитывающие плановые накопления строительных организаций при производстве строительно-монтажных работ при устройстве отопления, горячего и холодного водопроводов, в отсутствии точных данных можно принимать эти коэффициенты $\sim 1,06$; $K_{смо}$, $K_{смгв}$ и $K_{смхв}$ — коэффициенты, учитывающие переход от сметной стоимости к полной стоимости устройства отопления, горячего и холодного водопроводов, в отсутствии точных данных можно принимать эти коэффициенты $\sim 1,15-1,3$.

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

Расходы на производство работ $C_{мо}$, $C_{мгв}$ 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:

$$H_o = \varphi(C_{озо} + C_{эмо}), \quad (8)$$

$$H_{гв} = \varphi(C_{озгв} + C_{эмгв}), \quad (9)$$

$$H_{хв} = \varphi(C_{озхв} + C_{эмхв}), \quad (10)$$

где $C_{озо}$, $C_{озгв}$ и $C_{озхв}$ — расходы на основную заработную плату рабочих, занятых на производстве работ при устройстве отопления, горячего и холодного водопроводов; $C_{эмо}$, $C_{эмгв}$ и $C_{эмхв}$ — расходы на эксплуатацию механизмов и средств малой механизации, используемых в процессе монтажа отопления, 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 заработной платы рабочих, затрат на эксплуатацию механизмов и средств малой механизации, стоимости труб и др. материалов).

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

Расходы на эксплуатацию отопления:

$$P_{эо} = (P_{тро} + P_{кро} + P_{тоо} + P_{во})K_{общо} + P_{эло}, \quad (11)$$

горячего водопровода:

$$P_{эгв} = (P_{тргв} + P_{кргв} + P_{тогв} + P_{вгв})K_{общгв} + P_{элгв}, \quad (12)$$

холодного водопровода:

$$P_{эхв} = (P_{трхв} + P_{крхв} + P_{тохв} + P_{вхв})K_{общхв} + P_{элхв}, \quad (13)$$

где $P_{тро}$, $P_{тргв}$ и $P_{трхв}$ — расходы на текущие ремонты отопления, горячего и холодного водопроводов; $P_{кро}$, $P_{кргв}$

и $P_{крхв}$ — расходы на капитальные ремонты отопления, горячего и холодного водопроводов; $P_{то}$ — расходы на техническое обслуживание отопления, горячего и холодного водопроводов; $P_{во}$, $P_{вгв}$ и $P_{вхв}$ — расходы на реконструкцию отопления, горячего и холодного водопроводов; $P_{эло}$, $P_{элгв}$ и $P_{элхв}$ — затраты на электроэнергию, расходуемую на преодоление потерь напора в отоплении, горячем и холодном водопроводах; $K_{общо}$, $K_{общгв}$ и $K_{общхв}$ — коэффициенты, учитывающие общие эксплуатационные затраты (на содержание аварийных служб, административно-управленческого аппарата, технику безопасности и прочие расходы) на системы отопления, горячего и холодного водоснабжения.

Расходы на текущие ремонты систем отопления:

$$P_{тро} = \sum_{i=1}^{T_{фо}} \frac{C_{тро}}{(1 + E_{пно})^{t_{ок}}}, \quad (14)$$

горячего водопровода:

$$P_{тргв} = \sum_{i=1}^{T_{фгв}} \frac{C_{тргв}}{(1 + E_{нпгв})^{t_{гв}}}, \quad (15)$$

холодного водоснабжения:

$$P_{трхв} = \sum_{i=1}^{T_{фхв}} \frac{C_{трхв}}{(1 + E_{нпхв})^{t_{хв}}}, \quad (16)$$

где $C_{тро}$, $C_{тргв}$ и $C_{трхв}$ — среднегодовые расходы на текущий ремонт систем отопления горячего и холодного водоснабжения; t_o , $t_{гв}$ и $t_{хв}$ — год эксплуатации системы отопления горячего и холодного водоснабжения; $T_{фо}$, $T_{фгв}$ и $T_{фхв}$ — расчетные сроки службы систем отопления горячего и холодного водоснабжения (см. табл. 2); $E_{пно}$, $E_{нпгв}$ и $E_{нпхв}$ — нормативы приведения сравниваемых вариантов к одному моменту времени, в отсутствии нормируемых значений можно принимать значение 0,1. ■

Продолжение в следующем номере.

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. Дмитриев А.Н., Отставнов А.А., Ионов В.С. К минимизации затрат на устройство и эксплуатацию внутренних напорных трубопроводов // Сантехника, №3/2005.
3. Свод правил по проектированию и строительству «Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов». Общие требования. СП 40-102-2000.
4. Ромейко В.С., Отставнов А.А., Устюгов В.А. и др. Справочные материалы. Пластмассовые трубы в строительстве. Часть 2. Строительство трубопроводов. Эксплуатация и ремонт трубопроводов // М.: ВАЛАНГ, 1997.
5. Свод правил по проектированию и монтажу «Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и отопления из медных труб». СП 40-102-2005.

SFA

Санузел в любом месте



- Контроль розничных цен
- Постоянное наличие на складе
- Широкий модельный ряд
- / 12В, 24В, 220В / Бытовая и промышленная серии /
- Уникальное предложение для дилеров *
- Гарантия качества 30 месяцев



квартира



коттедж



ресторан / бар



универсальный



Москва: отдел продаж по Москве и МО: (495) 777-19-69,
отдел региональных продаж: (495) 777-19-78,

Астрахань: (8512) 54-15-56, Барнаул: (3852) 366-399, Волгоград: (8442) 95-53-45,
Тольятти: (8482) 20-24-20, Калуга: (4842) 565-535, Новосибирск: (383) 230-03-03,
Омск: (3812) 46-77-77, Ростов-на-Дону: (863) 19-29-72, С-Петербург: (812) 350-14-14,
Саратов: (8452) 277-622, Тюмень: (3452) 46-72-61, Уфа: (347) 275-60-00

* Информация у персонального менеджера

Осторожно – подделка!

Вниманию всех контролирующих органов, инвесторов, организаций-заказчиков и подрядчиков

В последнее время появились случаи изготовления газовых и водопроводных труб на базе неокрашенных марок полиэтилена высокой плотности, что категорически запрещено как европейскими, так и отечественными стандартами.

Подделку обычно можно обнаружить при торцевании трубы в процессе стыковой сварки по наличию неоднородностей окраски в тонком срезе на просвет. Эта характерная картина возникает при смешении неокрашенного полиэтилена и черного суперконцентрата. Хотим напомнить, что такие материалы использовать для производства напорных труб нельзя. Согласно рекомендациям стандарта ИСО 4427:1996 полиэтилен для производства труб должен быть классифицирован как полиэтилен ПЭ-63, ПЭ-80 или ПЭ-100 в соответствии со стандартом ИСО 9080:2003. Ответственность за эту классификацию несет производитель полиэтилена.

Ограничения в стандартах на использование неокрашенного полиэтилена введены не случайно. Существующее в настоящее время экструзионное оборудование не позволяет добиться требуемого стандартами распределения сажи при смешении в расплаве суперконцентрата (мастербетча) и неокрашенного полиэтилена. Это приводит к резкому падению стойкости трубы к УФ-излучению и, соответственно, к уменьшению срока хранения трубы до нескольких ме-

сяцев. Кроме того, норма расхода суперконцентрата должна составлять 8–10%, а те, кто идет на заведомое нарушение всех технических требований к трубному полиэтилену, применяя неокрашенные марки, точно не будут тратить на дорогой суперконцентрат: необходимый цвет обеспечит и пара процентов. Тогда даже о нескольких месяцах срока хранения разговор не идет.

В результате имеем трубу:

- ❑ не соответствующую стандарту;
- ❑ из материала неизвестного типа (ПЭ-63? ПЭ-80?), не гарантированного изготовителем;
- ❑ с пониженной термостабильностью;
- ❑ с непредсказуемыми механическими характеристиками;
- ❑ со сроком хранения — пару месяцев и менее;
- ❑ не всегда поддающуюся сварке, а уж если ее удастся сварить, то недостаточно термостабилизированный материал превращает сварной шов в источник повышенной опасности при дальнейшей эксплуатации трубы под давлением.

В этой связи особенно показательна ситуация, сложившаяся с сырьем, производимым на Шуртанском газохими-

ческом комплексе (Узбекистан). Согласно данным Украинской полимерной группы, доля этого полиэтилена в общем объеме импорта трубного сырья в Украину за 2005 г. составила 7% (около 2000 т). В Украину поставляются в основном две марки сырья натурального цвета — Р-У342 и Р-У456. Причем, если одну из них производитель позиционирует как ПЭ-80 для водоснабжения, то другую — ПЭ-80, но уже для газопроводов.

Согласно паспорту качества № 1408 от 17.04.2006 на партию № 6288 марки Р-У456, любезно предоставленному в редакцию дилерской компанией OU Estbetoх, показатель текучести расплава (ПТР) составляет 0,41 г/10 мин, что соответствует требованиям отечественного стандарта на газовые трубы ДСТУ Б В.2.7-73 (0,3–1,4 г/10 мин), а также международного стандарта на водопроводные трубы ISO 4427 (0,2–1,3 г/10 мин) и европейского стандарта на газовые трубы EN 1552 (0,2–1,4 г/10 мин).

Однако в паспорте не отмечено, что этот показатель измерен при условиях, не приведенных к условиям, оговоренным в стандартах, а именно: при нагруз-



■ Рис. 1. Торцевой срез трубы. Отчетливо заметны частицы непромешанного натурального материала



■ Рис. 2. Лопатка после испытания на разрывной машине, вырезанная из газовой трубы (представлена одним из обгзов)

ке 5 кгс. В реалии же ПТР данного сырья при нагружении 5 кгс и температуре 190°C составляет 2,21–2,25 г/10 мин, что недопустимо для трубного сырья.

Схожая ситуация с одним из важнейших показателей сырья — относительным удлинением при разрыве. Для труб, производимых по действующей на Украине нормативной документации этот показатель должен быть не менее: для газовых труб по ДСТУ Б В.2.7-73-98 — 500%, для водопроводных по действующим на Украине техническим условиям — 350%. В паспорте полиэтилена указано значение 50%, которое подтверждается испытаниями, проведенными в отечественных испытательных лабораториях. Труба из такого полиэтилена нередко растрескивается по сварному шву под действием собственной массы.

Интересна также ситуация с полиэтиленом марки 7700 натурального цвета, производства венгерской компании Tiszai Vegyi Kombinat. Импорт этого сырья в Украину за первое полугодие 2006 г. составил 570 т. По заверениям производителя (не подтвержденным пока про-

токолами испытаний в независимых лабораториях) этот полиэтилен относится к классу ПЭ-100. Но по ISO 9080:2003 принадлежность полиэтилена к этому классу определяется по таким показателям, как минимальная длительная прочность, стойкость к быстрому и к медленному распространению трещин.

Требования, необходимые для признания полиэтилена ПЭ-100, свидетельствуют, что полиэтилен может быть отнесен к этому классу, но при этом ничего не говорят о его предназначении для производства газовых труб, т.к. и для него в полной мере будет соответствовать вышесказанное о пониженной термостабильности и свето- и атмосферостойкости.

Некоторые производители, несмотря на все вышеперечисленные недостатки применения некачественного неокрашенного сырья, в погоне за прибылью идут сознательно на производство трубы, несущей потенциальную угрозу при последующей эксплуатации в сетях водопровода и газопровода.

Любая серьезная авария (особенно на газопроводах) дискредитирует идею

полиэтиленовой трубы и становится препятствием к дальнейшему распространению и развитию технологии у заказчиков и подрядчиков.

При обнаружении поддельных напорных труб следует не принимать подобную трубу в процессе входного контроля, чтобы недобросовестный производитель не перекладывал свою ответственность на плечи строителей и заказчиков. Также необходимо привлечь орган контроля за продукцией строительного назначения для выявления некачественных труб и прекращения их производства.

Призываем всех, кто связан с производством, использованием и эксплуатацией полиэтиленовых труб, бороться за чистоту рынка, на котором не должно быть места тем, кто готов пожертвовать безопасностью людей ради сиюминутной коммерческой выгоды. По-настоящему безопасны могут быть только трубы, изготовленные из качественного сырья. **Конкуренция не должна отражаться на безопасности потребителей!** □

*По материалам компании
«Украинская Полимерная Группа».*



ЕЖЕГОДНЫЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОНКУРС

«Лучшая строительная организация Ленинградской области в 2007 году»

Подведение итогов и награждение победителей конкурса будет проводиться накануне Дня строителя 24 июля 2008 года в концертном зале клуба «Олимпия» по адресу: Санкт-Петербург, Литейный проспект, дом 14.

Конкурс проводится на основании постановления губернатора Ленинградской области от 14 июля 2005 г. №141-пг.

Генеральный деловой партнер:



Генеральный информационный партнер по спецвыпуску:



Деловые партнеры:




Генеральный информационный партнер:



Информационные партнеры:







Официальный информационный партнер:





Сравнительные испытания фосфонатоцинкатных ингибиторов солеотложений и коррозии

Еще недавно применение ингибиторов солеотложений и коррозии было новым способом водоподготовки, и разработчикам этих технологий требовалось убеждать теплотехников в целесообразности их применения [1–6]. В настоящее время обработка воды тепловых сетей ингибиторами широко распространена, и многие предприятия-производители предлагают свои препараты, введение которых в воду должно защитить оборудование от коррозии и накипеобразования. Перед каждым специалистом, задумывающимся о долговечной и безаварийной эксплуатации теплотехнических установок, встает вопрос: одинаково ли эффективны различные препараты, а если нет, то какому следует отдать предпочтение?

Автор Ф.Ф. ЧАУСОВ, к.х.н., Удмуртский государственный университет

Широкое применение в качестве ингибиторов солеотложений получили оксиэтилендифосфоновая кислота (ОЭДФ) $\text{CH}_3\text{C}(\text{OH})(\text{PO}_3\text{H}_2)_2$, нитрилтриметилфосфоновая кислота (НТФ) $\text{N}(\text{CH}_2\text{PO}_3\text{H}_2)_3$, а также их натриевые, калиевые и аммонийные соли. Наибольшей эффективностью в качестве ингибиторов коррозии обладают комплексы указанных кислот с цинком. Высокая эффективность фосфонатоцинкатных ингибиторов коррозии отмечена еще Кузнецовым и др. [7–9] и подтверждена специалистами ВТИ [10]. Составы композиций указанных кислот с цинком и способы их получения изобре-

ны А.П. Ковальчуком с соавторами и защищены патентами [11, 12].

В настоящее время в России фосфонатоцинкатные ингибиторы коррозии выпускаются целым рядом предприятий. Ведущим предприятием по выпуску цинковых комплексов органофосфоновых кислот и внедрению фосфонатной обработки воды является ООО «Экоэнерго» (г. Ростов-на-Дону). Этим предприятием выпускаются ингибиторы солеотложений и коррозии «Опцион-313» (Option-313) и «Эктоскейл-450» (Ektoscale-450), действующим началом которых являются, соответственно, оксиэтилендифосфонатоцинкат

и нитрилтриметилфосфонатоцинкат натрия. Отметим, что каждый из этих препаратов выпускается как в виде водного раствора, так и в виде порошка, содержащего 92–97% основного вещества. Крупнейший производитель органофосфоновых кислот — ОАО «Химпром» (г. Новочебоксарск) выпускает препарат «АФОН 230-23А», представляющий собой, в основном, водный раствор оксиэтилендифосфонатоцинката натрия. Кроме этого, водные растворы оксиэтилендифосфонато-

■ Основные показатели качества цинкофосфонатных ингибиторов солеотложений и коррозии

табл. 1

Наименование (торговая марка)	Производитель	Внешний вид	Содержание основного вещества, %	Содержание цинка в препарате, %	Содержание цинка в основном веществе, %	pH	Плотность, кг/м³	ПДК в питьевой воде, мг/дм³
«Опцион-313-1»	ООО «Экоэнерго», г. Ростов-на-Дону	Бесцветная или желто-коричневая жидкость	24,3–25,7	4,7–5,3	19,3–20,6	7,0–10,0	1200–1300	20
«Опцион-313-2»	То же	Порошок светло-серого цвета с бежевым оттенком, с водой образует бесцветный раствор	92–97	—	—	—	—	20
«Эктоскейл-450-1»	То же	Бесцветная жидкость или жидкость со светло-желто-зеленым оттенком	19,5–20,5	2,7–3,0	13,8–14,6	6,8–7,5	1170–1200	5
«Эктоскейл-450-2»	То же	Порошок светло-серого цвета с бежевым оттенком, с водой образует бесцветный раствор	92–97	—	—	—	—	5
«Zn-ОЭДФ»	ООО НПФ «Траверс», г. Москва	Бесцветная или желтая жидкость	22–25	3,5–4,5	15,9–18,0	6,0–8,0	1200–1300	5
«АФОН 230-23А»	ОАО «Химпром», г. Новочебоксарск	Однородная жидкость от бесцветного до желто-зеленого цвета. Допускается наличие мути	20–25	3,5–4,5	17,5–18,0	7,0–9,0	1100–1300	4
Цинковый комплекс «ОЭДФ»	ВОО «Химпром», г. Волгоград	Жидкость от желтого до коричневого цвета. Допускается образование осадка.	Не менее 5*	—	—	8,0–10,0	1200	5
Химически индивидуальный оксиэтилендифосфонатоцинкат натрия	—	Белый порошок, с водой образует бесцветный раствор	—	—	20,8	—	—	—
Химически индивидуальный нитрилтриметилфосфонатоцинкат натрия	—	Белый порошок, с водой образует бесцветный раствор	—	—	14,2	—	—	—

* Массовая доля фосфора.

■ Составы и свойства модельных растворов для испытания ингибиторов

табл. 2

№ ра- створа	Массовая концентрация компонентов, мг/дм³					Карбонатный индекс, (мг-экв/ дм³)²	Показатели качества					
	NaCl	MgSO₄	Na₂SO₄	NaHCO₃	CaCl₂		Жесткость, мг-экв/дм³			Щелочность, мг-экв/дм³	Хлориды, мг/ дм³	Сульфаты, мг/дм³
							Общая	Ca	Mg			
1	243,0	25,0	192,0	8,0	5,0	0,009	0,50	0,09	0,41	0,1	150,0	150,0
2	914,0	250,0	1924,0	361,0	237,0	18,49	9,2	4,3	4,9	4,3	1500,0	706,0

цинката натрия в качестве ингибиторов солеотложений и коррозии производят ООО НПФ «Траверс» (г. Москва) и ВОАО «Химпром» (г. Волгоград). Основные показатели качества выпускаемых в РФ фосфонатоцинкатных ингибиторов приведены в табл. 1. Помимо показателей качества товарных препаратов, в табл. 1 приведены также свойства химически индивидуальных комплексов ОЭДФ и НТФ с цинком.

Различные производители используют различные технологические процессы получения ингибиторов. Поэтому препараты отличаются друг от друга формой выпуска (водный раствор или порошок), химическим составом и, следовательно, эксплуатационными качествами. Информация, распространяемая различными производителями о своих продуктах, не всегда объективна и достоверна. Тому есть две причины.

Во-первых, конкуренция заставляет производителей распространять о своих продуктах информацию рекламного характера. Во-вторых, нормативная документация различных предприятий-производителей может предусматривать отличные друг от друга условия испытаний. В результате фактические показатели эффективности применения конкретного ингибитора в конкретных условиях часто отличаются от заявляемых. Из-за этого у потребителей складывается отрицательное мнение об эффективности всех ингибиторов коррозии и солеотложений.

Достоверные сведения об эффективности ингибиторов коррозии и солеотложений, выпускаемых различными предприятиями, можно получить только путем сравнительных испытаний эффективности этих препаратов в сопоставимых условиях при

контроле воспроизводимости экспериментальных данных. В данной работе были испытаны в лабораторных условиях пять ингибиторов коррозии и солеотложений, в которых основным действующим веществом являются комплексы ОЭДФ или НТФ с цинком.

Из табл. 1 можно видеть, что из всех выпускаемых ингибиторов по своему стехиометрическому составу наиболее близки к химически индивидуальным веществам препараты «Оптимон-313» и «Эктоскейл-450». Испытание указанных препаратов представляло наибольший интерес, так как позволяло оценить ингибирующие свойства практически индивидуальных комплексов, свободных от примесей. Для исследований были взяты препараты в виде порошков (товарные марки «Оптимон-313-2» и «Эктоскейл-450-2»), как наиболее чистые вещества. Все остальные препараты, взятые для испытаний, представляли собой водные растворы. Образец препарата «Zn-ОЭДФ», выпускаемого ООО НПФ «Траверс», имеет вид прозрачной жидкости желтоватого цвета без запаха, сладко-соленой на вкус. При отстаивании и фильтровании образца препарата образования какого-либо осадка не замечено. Цинковый комплекс ОЭДФ производства ВОАО «Химпром» (г. Волгоград) — слегка мутноватой жидкости зеленовато-желтого цвета со слабым запахом, солоноватого вкуса. При фильтровании препарата на фильтре осталось незначительное количество желтоватого осадка. Препарат «АФОН 230-23А», отобранный на котельной из заводской упаковки, имеет вид мутной жидкости желто-зеленого цвета со слабым запахом, сладкой на вкус. При отборе пробы отмечено наличие на дне

заводской упаковки слоя осадка белого цвета толщиной около 1 см, что может свидетельствовать о частичном разложении продукта во время транспортирования и хранения. При фильтровании образца на фильтре остался обильный желтовато-белый хлопьевидный осадок.

Для проведения испытаний в стандартных условиях были приготовлены два раствора, моделирующих различные распространенные типы природных вод. Составы растворов в соответствии с ГОСТ 9.502-82 приведены в табл. 2. Раствор №1 моделирует мягкую умеренно коррозионную воду поверхностных источников, а раствор №2 — жесткую коррозионную артезианскую воду.

Опыты проводили при различных концентрациях каждого из ингибиторов и при различных температурах в каждом из двух модельных растворов (табл. 3). В испытаниях при температуре 75 °С моделировали поведение ингибиторов в системах горячего водоснабжения. В связи с этим были выбраны два значения концентрации: равное предельно допустимой концентрации (ПДК) данного ингибитора в питьевой воде и 3 мг/дм³, приблизительно равное половине ПДК для большинства ингибиторов. В испытаниях при 150 °С моделировали режимы систем теплоснабжения. Поэтому для проведения опытов при температуре 150 °С в модельном растворе №2 была выбрана иная шкала концентраций ингибиторов, нежели в остальных экспериментах. Это объясняется тем, что данный температурный и концентрационный режим характерен для закрытых тепловых сетей с подпиткой жесткой водой из артезианских источников. Для таких тепловых сетей значение ПДК ингибитора не имеет существенного зна-

■ Условия проведения опытов

табл. 3

Температурные режимы, °С	Концентрации ингибиторов, мг/дм ³	
	Раствор №1	Раствор №2
75	0 (холостой опыт)	0 (холостой опыт)
	3	3
	ПДК	ПДК
150	0 (холостой опыт)	0 (холостой опыт)
	3	10
	ПДК	20

чения, кроме того, дозировка ингибитора в воду с высокой жесткостью при высокой температуре должна быть значительно больше, чем в иных условиях, чтобы можно было достоверно наблюдать и количественно регистрировать эффект ингибирования.

Для проведения коррозионных испытаний в водных средах при повышенных температурах, в условиях, максимально приближенных к условиям работы тепловых сетей, разработана конструкция герметизированной высокотемпературной коррозионной автоклавной ячейки, способной длительно выдерживать внутреннее давление без утечки исследуемой среды. Конструкция автоклавной ячейки схематически показана на рис. 1. За основу при конструировании автоклавной ячейки принята конструкция испытательных сборок для оценки интенсивности внутренней коррозии в тепловых сетях по РД 153-34.1-17.465-00. В оригинальном варианте, предложенном специалистами ОАО «Всероссийский теплотехнический институт» [13], герметизация соединения достигается соединением фланцев, между которыми располагается прокладка из эластичного материала (предпочтительно, паронита). Однако опыт эксплуатации фланцевых соединений показывает, что при продолжительной эксплуатации в условиях повышенной температуры паронит утрачивает эластичность и при повторной сборке-разборке ячейки не обеспечивает герметичности. Поэтому для повышения герметичности ячейки и предотвращения утечки среды в процессе испытаний при конструировании выбрана обтюраторная схема уплотнения ячейки.

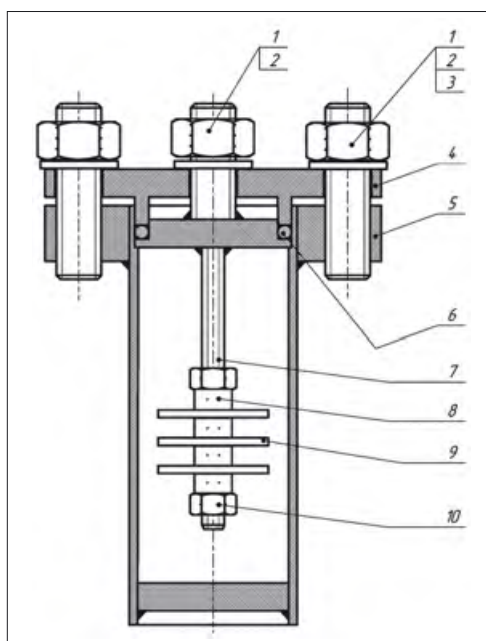


Рис. 1. Схема автоклавной ячейки для проведения высокотемпературных коррозионных испытаний (1 — гайка M16; 2 — шайба 16; 3 — шпилька M16x60; 4 — крышка; 5 — корпус; 6 — уплотнительное кольцо; 7 — обтюраторная вставка; 8 — дистантор; 9 — испытуемый образец; 10 — гайка M8)

Для обеспечения химической стойкости и долговечности автоклавных ячеек, а также для предотвращения загрязнения экспериментальных сред продуктами химического взаимодействия с материалом ячеек, все детали ячеек, контактирующие с коррозионной средой, были изготовлены из нержавеющей стали аустенитного класса марки 12Х18Н10Т. Корпуса ячеек были изготовлены путем полуавтоматической электродуговой сварки в среде защитных газов (аргона). После сварки ячейки были подвергнуты дефектоскопии сварных швов мето-

дом просвечивания. Массивные детали (фланец корпуса и крышка), не имеющие контакта с коррозионной средой, были изготовлены из качественной углеродистой стали марки 20. Внешний вид автоклавной ячейки, изготовленной по представленной схеме и чертежам, показан на рис. 2.

Для коррозионных испытаний были изготовлены образцы из горячекатаной листовой стали марки ВСт.3сп по ГОСТ 380-94, ГОСТ 19903-74. Химический состав стали для изготовления образцов приведен в табл. 4. Образцы представляют собой стальные круглые пластины толщиной 2-3 мм, наружным диаметром 40 мм с отверстием в центре диска 12 мм. Пластины подготовили в соответствии с ГОСТ 9.502-82, ГОСТ 9.506-87. Заготовки для пластин нарезали из листа стали одной партии, отступив по 100 мм от каждого края листа. Просверлив отверстия диаметром 12 мм, образцы собрали в пакеты на оправках и обработали на токарном станке до заданного наружного диаметра. Обработанные пластины подвергли шлифовке на плоскошлифовальном станке до чистоты поверхности Rz от 8 до 12 мкм. С одной стороны каждой пластины на ее поверхность методом холодного клеймения нанесли порядковые номера. После механической обработки образцы металла обезжирили, промывая этиловым спиртом



Рис. 2. Автоклавная ячейка для проведения коррозионных испытаний при повышенных температурах (а — в разобранном виде (на штоке-держателе видна изолирующая оболочка и изолирующий дистантор); б — в собранном виде, подготовленная к установке в термостат)



Термостатическая
арматура ГЕРЦ



Балансировочные
запорные
клапаны ГЕРЦ



Трубы и фитинги
ГЕРЦ



Шаровые краны
ГЕРЦ



ГЕРЦ ШТРЕМАКС
TS-E



Фото: © Константин Гроссманн / PIXELIO

ООО "ГЕРЦ Арматурен"

105118, г. Москва, ул. Кирпичная, д. 20

Тел. (495) 617-09-15

Факс: (495) 617-09-14

E-Mail: office@herz-armaturen.ru

- ☒ Разнообразная область применения
- ☒ Термостатическая арматура
- ☒ Балансировочные, запорные клапаны
- ☒ Шаровые краны
- ☒ Трубы и фитинги
- ☒ Электронные устройства управления



На правах рекламы

■ Химический состав стали ВСтЗсп

табл. 4

	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Cu	As
Требования по ГОСТ 380-94	0,14–0,22	0,40–0,65	0,12–0,30	не более 0,04	не более 0,05	не более 0,30	не более 0,30	не более 0,30	не более 0,08
Фактически	0,17–0,20	0,48–0,50	0,19–0,21	0,018–0,020	0,012–0,021	0,01–0,02	0,02–0,03	0,04–0,05	–

при помощи щетки, и просушили от спирта. Поверхность образцов подвергли активации путем травления в 15 % соляной кислоте в течение 1 мин. Активированные образцы трижды промыли дистиллированной водой, осушили фильтровальной бумагой, подвергли сушке при температуре 100 ± 5 °C в течение 1 ч и охладили в эксикаторе над прокаленным хлористым кальцием. Каждый образец взвешивали на аналитических весах с точностью до 0,0001 г, фиксируя его массу в лабораторном журнале. Взвешивание образцов повторяли ежедневно до тех пор, пока расхождение между последовательными значениями массы одного и того же образца не будет менее 0,0002 г (в дальнейшем — «взвешивание до постоянной массы»). Достигнутое постоянное значение массы принимали за начальную массу m_1 образца.

Подготовленные образцы закрепляли на штоке-держателе автоклавной ячейки в количестве 3 шт. Для изолирования образцов от штока последний снабжали изолирующей оболочкой из кремнийорганического термостойкого каучука, а для изолирования образцов друг от друга и обеспечения беспрепятственного контакта со средой на шток между образцами и зажимными гайками надевали 10-миллиметровые шайбы-дистанторы из того же материала. Собранный пакет погружали в ячейку, предварительно заполненную избранным для испытаний модельным раствором, в который при помощи пипетки вводили заданное количество ингибитора. Убедившись, что вставка-обтюратор плотно лежит на фиксирующем уступе внутренней стенки автоклавной ячейки, в кольцевой паз между вставкой-обтюратором и внутренней стенкой корпуса укладывали уплотнительное кольцо из термостойкой резины. Затем на вставку устанавливали крышку

таким образом, чтобы фасонный выступ крышки вошел в кольцевой паз между вставкой-обтюратором и внутренней стенкой корпуса. Убедившись, что кольцевой выступ крышки плотно прилегает к уплотнительному кольцу и не заедает в кольцевом пазу, крышку фиксировали четырьмя гайками, навинчиваемыми на шпильки. Закрытую автоклавную ячейку с помещенными в нее образцами и раствором выдерживали в термостате в течение 10 суток при заданной с погрешностью не более ± 5 °C. Испытания проводились в статических условиях, без принудительной циркуляции коррозионной среды. После выдержки в течение 10 суток автоклавную ячейку извлекали из термостата и охлаждали до комнатной температуры. Осторожно извлекали вставку-обтюратор со штоком держателем образцов и снимали образцы. Визуальный осмотр образцов проводили по ГОСТ 9.909-86.

Рыхлые коррозионно-солевые отложения, слабо связанные с поверхностью образцов, снимали шпателем и переносили в бюкс для высушивания и исследования. Образцы слегка ополаскивали дистиллированной водой, сушили при температуре 100 ± 5 °C в течение 1 ч и помещали для охлаждения в эксикатор с предварительно прокаленным хлористым кальцием. Каждый образец взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,0001 г до постоянной массы m_2 .

После этого приступали к удалению отложений. Продукты коррозии счищали с поверхности образцов деревянным или фарфоровым шпателем, а при сильном сцеплении — скальпелем. Образцы выдерживали в течение 10 мин при комнатной температуре в растворе, содержащем серную и лимонную кислоту, а также тиомочевину. Затем образцы промывали водой, одновременно очищая их поверхности мягкой резинкой до полного удаления коррозионных отложений. Очищенные образцы промывали дистиллированной водой, осушили фильтровальной бумагой, обезжирили ватным тампоном, смоченным в спирте, сушили при 105 °C в течение 1 ч, после чего охлаждали до комнатной температуры в эксикаторе над прокаленным хлористым кальцием. Каждый образец взвешивали на аналитических ве-

сах с точностью до 0,0001 г, до постоянной массы m_3 .

Критериями оценки коррозионного поведения металла являются:

- изменение внешнего вида;
- размеры очагов коррозии;
- количество очагов коррозии на единицу площади.

Скорость образования отложений [кг/м²/год] рассчитывают по формуле:

$$V_{\text{отл}} = \frac{87600(m_2 - m_1 + m')}{St},$$

где m' — масса рыхлых отложений, содержащихся в боксе, после высушивания [г]; S — площадь поверхности образца, контактирующей с теплоносителем [см²]; t — время испытаний [час].

Скорость общей коррозии каждого образца (предполагая ее равномерной) [мм/год] рассчитывают по формуле:

$$V_{\text{кор}} = \frac{87600(m_1 - m_3)}{7,85St}.$$

Среднюю скорость коррозии образцов в автоклавной ячейке $\bar{V}_{\text{кор}}$ рассчитывают как среднее арифметическое значений скорости коррозии $V_{\text{кор},i}$ для каждого образца.

Рассчитывают относительное отклонение скорости коррозии каждого образца от средней скорости коррозии в ячейке, в процентах, по формуле:

$$\frac{V_{\text{кор},i} - \bar{V}_{\text{кор}}}{\bar{V}_{\text{кор}}} \cdot 100, \%$$

где $V_{\text{кор},i}$ — скорость коррозии по данному образцу; $\bar{V}_{\text{кор}}$ — средняя скорость коррозии по ячейке.

Если относительное отклонение скорости коррозии одного из образцов превышает 60 % значения средней скорости коррозии в ячейке, то это указывает на недостаточную воспроизводимость экспериментальных данных.

В этом случае эксперимент полностью повторяли со всеми образцами, предварительно отшлифовав их до исходного состояния.

Степень защиты от коррозии $Z_{\text{кор}}$ в процентах рассчитывают по формуле:

$$Z_{\text{кор}} = \frac{\bar{V}_{\text{кор}}^* - \bar{V}_{\text{кор}}}{\bar{V}_{\text{кор}}^*} \cdot 100, \%$$

где $\bar{V}_{\text{кор}}^*$ — средняя скорость коррозии в ячейке с коррозионной средой без до-



ТЕРМОРОС ПРЕДСТАВЛЯЕТ > КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ LAMBORGHINI



АВТОМОБИЛЬНОЕ **КАЧЕСТВО**
ДОСТУПНЫЕ ЦЕНЫ



Двухстадийная газовая
горелка РМ/2.

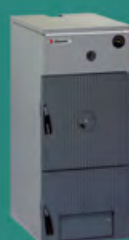
Диапазон мощности
от 567 кВт до 4300 кВт.



Lamborghini
CALORECLIMA

КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ

- От 20 до 3500 кВт
- На любой вид топлива



Lamborghini
CALORECLIMA



ТЕРМОРОС • (495) 785-55-00
ТЕРМОРОС СПб • (812) 703-000-2
ТЕРМОРОС Сочи • (8622) 901-211
www.termoros.com

бавки ингибитора (в холостом опыте) [мм/год]; $\bar{V}_{кор}$ — средняя скорость коррозии в ячейке с коррозионной средой с добавкой ингибитора [мм/год].

Для определения щелочности раствора, извлеченного из автоклавной ячейки, использовалась стандартная методика определения щелочности, утвержденная Пермским государственным научно-исследовательским и проектным институтом нефтяной промышленности ПермНИПИнефть Министерства нефтяной промышленности СССР.

Для определения кальциевой жесткости раствора использовалась стандартная методика определения кальциевой жесткости в присутствии продуктов коррозии и других мешающих примесей, также утвержденная ПермНИПИнефть. Определение основано на осаждении мешающих примесей перманганатом калия и аммиаком с последующим определением кальция титрованием «Трилоном Б» в присутствии индикатора — мурексида. Относительную нестабильность водной среды в автоклавной ячейке определяют по формуле:

$$I = \frac{Ж_{Ca,0} - Ж_{Ca}}{Ж_{Ca,0}},$$

где $Ж_{Ca,0}$ — кальциевая жесткость модельного раствора, определяемая по данной методике перед началом эксперимента [мг÷эquiv/дм³]; $Ж_{Ca}$ — кальциевая жесткость водной среды в ячейке по завершении коррозионного испытания [мг÷эquiv/дм³]. Степень защиты от солеотложений в процентах рассчитывают по формуле:

$$Z_{CO} = \frac{I^* - I}{I} \cdot 100, \%$$

где I^* — относительная нестабильность водной среды без добавки ингибитора (в холостом опыте); I — относительная нестабильность водной среды с добавкой ингибитора.

Результаты экспериментов по определению степени защиты от коррозии и степени защиты от солеотложений в двух модельных растворах при всех условиях, приведенных в табл. 3, для пяти исследованных ингибиторов, приведены на рис. 3–6.

На рис. 3 приведены диаграммы, показывающие сопоставление степени защиты от коррозии для пяти различных ингибиторов в воде с малой жесткостью при различных значениях температуры и концентрации ингибитора. Такие же диаграммы, показывающие степень

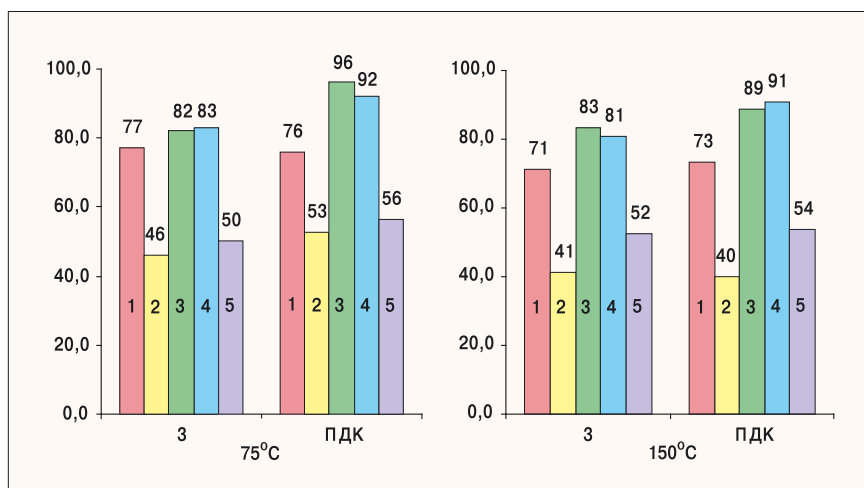


Рис. 3. Степень защиты от коррозии в воде с малой жесткостью (раствор №1; при различных значениях температуры (75 и 150 °C) и концентрации (3 мг/дм³ и ПДК) для пяти различных ингибиторов (1 — «Цинк-ОЭДФ» производства ООО НПФ «Траверс»; 2 — «АФОН 230-23А» производства ОАО «Химпром»; 3 — «Опцион-313-2» производства ООО «Экоэнерго»; 4 — «Эктоскейл-450-2» производства ООО «Экоэнерго»; 5 — цинковый комплекс ОЭДФ производства ВОАО «Химпром»))

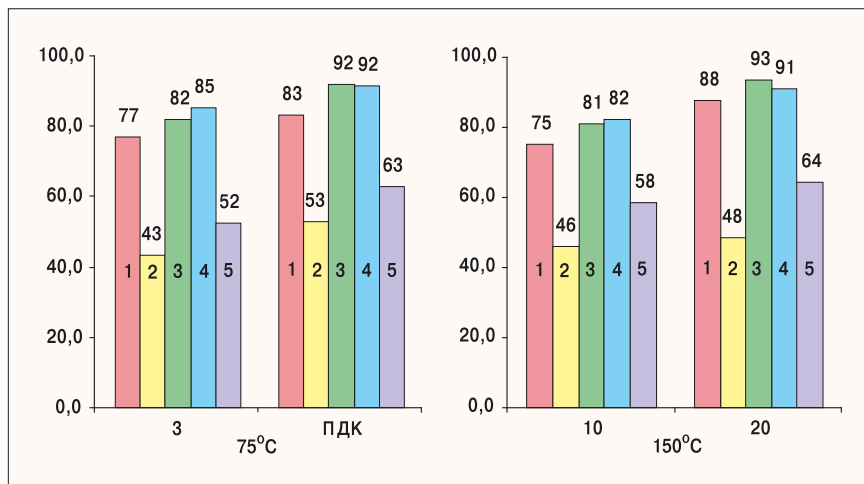


Рис. 4. Степень защиты от коррозии в воде с высокой жесткостью (раствор №2; при различных значениях температуры (75 и 150 °C) и концентрации (3 мг/дм³, 20 мг/дм³ и ПДК) для пяти различных ингибиторов (обозначения ингибиторов см. рис. 3))

защиты от коррозии тех же ингибиторов при тех же температурах и различных концентрациях, но в воде с высокой жесткостью, представлены на рис. 4. Погрешность численных данных, относящихся к значениям, составляет от 2,5 до 6 %.

Визуальный осмотр поверхности образцов показал, что характер развития коррозионного процесса в отсутствие ингибитора и в присутствии различных ингибиторов различен. В отсутствие ингибитора коррозионный процесс захватывает всю поверхность образца, кроме того, на этой равномерно корродированной поверхности отмечаются неглубокие язвы площадью от нескольких мм² до нескольких сотен мм², среднее число язв на 1 см² поверхности образца на различных образцах различно и составляет

от 0,3 до 4 язв/см². В присутствии ингибиторов «АФОН 230-23А» и «Цинк-ОЭДФ» производства ВОАО «Химпром» (г. Волгоград) равномерный коррозионный процесс на поверхности образца оказывается в значительной степени подавлен. Площадь язв также значительно уменьшается до величины 1–4 мм², при среднем числе язв на 1 см² поверхности образца 1–6 язв/см².

Однако при этом массовая скорость коррозии уменьшается не столь существенно, что свидетельствует об увеличении глубины язвенного поражения металла. Стимулирующее действие указанных препаратов на процесс язвенной коррозии является не-



Медведь

Напольный газовый чугунный котел

- Мощность 20, 30, 40, 50, 60 кВт
- Исполнение TLO - энергонезависимое, PLO - с негасимым пламенем
- Двухступенчатое регулирование мощности
- Система эквитермического регулирования
- Система контроля тяги дымохода
- Возможность подключения вспомогательного оборудования
- При использовании надставки «полу-турбо» отпадает необходимость в дымоходе
- Модель KLZ - со встроенным 110-литровым бойлером
- Функция «Зима-Лето»



гативным фактором при эксплуатации трубопроводов тепловых сетей, так как срок службы трубопровода на практике лимитируется именно язвенными повреждениями.

В присутствии ингибитора «Zn-ОЭДФ» производства ООО НПФ «Траверс», а также ингибиторов «Опцион-313-2» и «Эктоскейл-450-2» подавляется как равномерная, так и язвенная коррозия. В присутствии этих ингибиторов отмечены лишь единичные язвы небольшой глубины на образцах, подвергнутых коррозии при концентрации ингибитора 3 мг/дм³. Площадь язв не превышала 3–4 мм², а их среднее число на 1 см² поверхности образца не более 0,1 язвы/см². При концентрациях ингибиторов, равных ПДК, а также 10 и 20 мг/дм³, язвы на образцах не наблюдались. Отмечена незначительная равномерная коррозия.

Причина различной эффективности ингибиторов была в значительной степени выявлена при исследовании образцов методом сканирующей электронной микроскопии с микронзондовым анализом. На корродированной поверхности металла наблюдаются обычные для развития коррозии в нейтральных средах повреждения металла, имеющие вид пирамид травления. Частицы цинка, принадлежащие ингибитору, распределены по поверхности и наблюдаются при микронзондовом анализе. На поверхности образцов, подвергнутых испытаниям с ингибиторами «Zn-ОЭДФ» производства ООО НПФ «Траверс», а также «Опцион-313-2» и «Эктоскейл-450-2» производства ООО «Экоэнерго», частицы цинка распределены в основном равномерно, при этом они тяготеют к вершинам и ребрам пирамид травления.

Таким образом, можно утверждать, что осаждение защитной пленки поверхностных цинк-содержащих комплексов в присутствии указанных ингибиторов происходит под влиянием протекающих коррозионных процессов и пространственно корре-

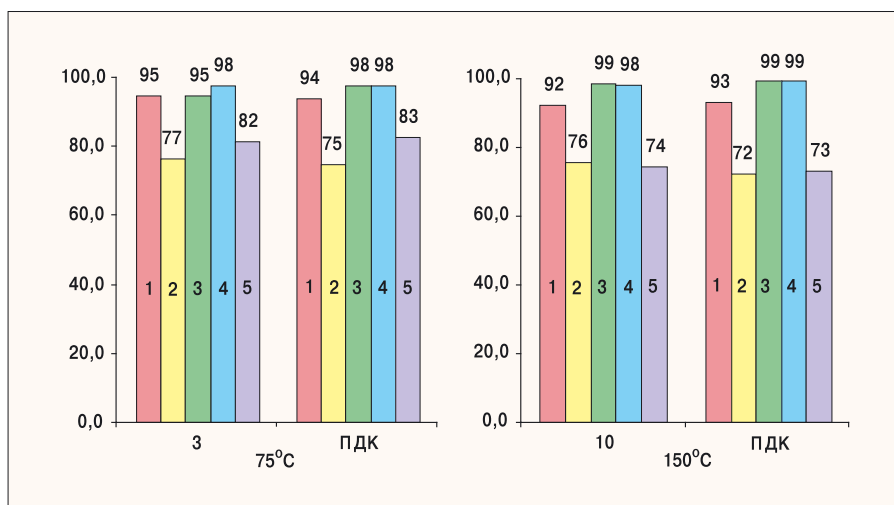


Рис. 5. Степень защиты от солеотложений в воде с низкой жесткостью (раствор №1; при различных значениях температуры (75 и 150 °С) и концентрации (3 мг/дм³ и ПДК) для пяти различных ингибиторов (обозначения ингибиторов см. рис. 3)

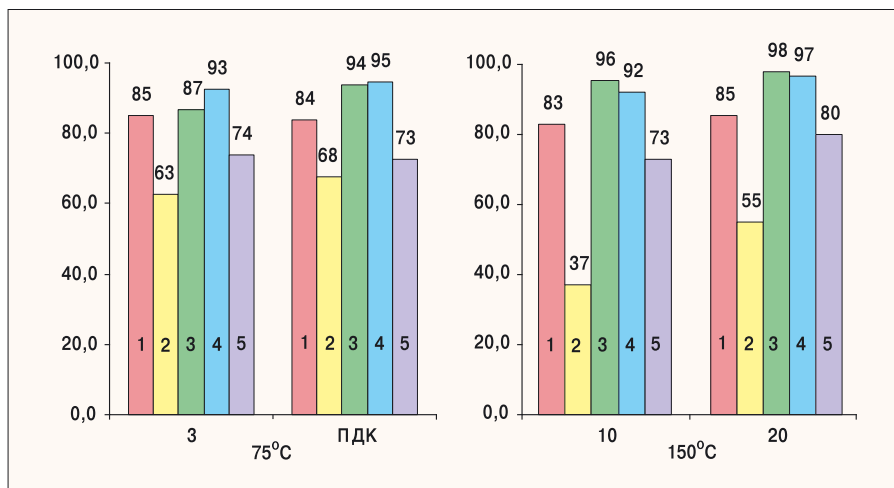


Рис. 6. Степень защиты от солеотложений в воде с высокой жесткостью (раствор №2; при различных значениях температуры (75 и 150 °С) и концентрации (3 мг/дм³; 20 мг/дм³ и ПДК) для пяти различных ингибиторов (обозначения ингибиторов см. рис. 3)

лирует с интенсивностью коррозии, что и предопределяет более высокую эффективность указанных ингибиторов. При исследовании образцов, подвергавшихся коррозии в присутствии ингибиторов «АФОН 230-23А» и «Цинк-ОЭДФ» производства ВОАО «Химпром» (г. Волгоград) на поверхности обнаружены отдельные островки размером от нескольких микрон до нескольких сотен микрон, обогащенные цинком, при этом на остальной части поверхности образцов цинк практически не наблюдается.

Скорее всего, это свидетельствует о неконтролируемом выпадении осадка цинк-содержащих соединений вследствие химической нестойкости и распада ингибитора, что подтверждается и наличием осадка в указанных товарных препаратах. Вследствие этого значи-

тельная часть поверхности образца оказывается незащищенной от коррозии.

Диаграммы, изображающие степень защиты от солеотложений для пяти различных ингибиторов в воде с малой жесткостью при различных значениях температуры и концентрации ингибитора, представлены на рис. 5. Можно отметить, что при невысокой жесткости водной среды все ингибиторы проявляют достаточно высокую эффективность. Вместе с тем, различия в эффективности также имеются, и эти различия следует учитывать на практике при выборе препарата. Аналогичные диаграммы, показывающие степень защиты от солеотложений для тех же ингибиторов при тех же температурах и различных концентрациях, но в воде с высокой жесткостью, изображены на рис. 6. Можно отметить, что в жесткой воде различия в эффек-

**газовые и жидкотопливные горелки
HANSA**



**электрические водонагреватели
STIEBEL ELTRON**



** Специальные цены для региональных партнеров*

VAILLANT, VISSMANN, UNITHERM, PROTHERM, BUDERUS, ARISTON



Проектирование



**Подготовка
техническо-коммерческих
предложений**



**Пусконаладочные
работы**



**Гарантийный
и послегарантийный
ремонт**

тивности ингибиторов различных производителей оказываются значительно более существенными, чем в мягкой воде, особенно при высокой температуре. Так, препараты «Цинк-ОЭДФ» производства ВОАО «Химпром» и «АФОН 230-23А» в концентрациях 10 мг/дм³ при температуре 150 °С в растворе №2 показали степень защиты от солеотложений, соответственно, 73 и 37%. Эти значения явно недостаточны для эффективной защиты теплотехнического оборудования от солеотложений. Даже в концентрации 20 мг/дм³ при тех же условиях препарат «АФОН 230-23А» показал эффективность лишь 55%, что также неудовлетворительно. Эти результаты обусловлены, по-видимому, недостаточной стабильностью указанных ингибиторов в жесткой воде и при повышенной температуре. Поэтому область применения ингибиторов «Цинк-ОЭДФ» производства ВОАО «Химпром» и «АФОН 230-23А» целесообразно ограничить невысокой жесткостью воды и низкими рабочими температурами. Следует отметить, что сведения о снижении эффективности фосфонатоцинкатных ингибиторов при повышенной температуре и высокой кальциевой жесткости воды встречались в литературе и ранее [14]. Однако не было выяснено, на какой ассортимент промыш-



ленно выпускаемых ингибиторов могут быть обобщены эти сведения. Проведенные исследования позволяют заключить, что ингибиторы с составом, близким к стехиометрическому, выпускаемые ООО «Экоэнерго», обладают более высокой стабильностью и могут быть успешно использованы в более жестких условиях по сравнению со многими другими препаратами.

В целом можно заключить, что в условиях данных испытаний наибольшей эффективностью ингибирования солеотложений и коррозии обладают ин-

гибиторы «Опцион-313-2» и «Эктоскейл-450-2». К ним близок по эффективности препарат «Zn-ОЭДФ» производства ООО НПФ «Траверс». Ингибитор «АФОН 230-23А» в изученных условиях обладает недостаточно высокой эффективностью ингибирования солеотложений и низкой степенью защиты от коррозии. Скорее всего, это объясняется нестойкостью ингибитора при его транспортировании и хранении, вследствие чего из ингибитора выпадает осадок. Поэтому образцы препарата «АФОН 230-23А», отобранные непосредственно на выходе из производства ОАО «Химпром», могут показать в испытаниях более высокие ингибирующие свойства. Ингибитор «Цинк-ОЭДФ» производства ВОАО «Химпром» (г. Волгоград) обладает средними показателями эффективности. □

1. Чаусов Ф.Ф. Ингибирование роста кристаллов солей щелочноземельных металлов в водных растворах. Теория и технические приложения. Автореф. дисс. к.х.н. Нижний Новгород: ННТУ, 2005.
2. Журавлев В.А., Чаусов Ф.Ф., Савинский С.С. Влияние фосфонатов на образование кристаллических и аморфных фаз карбоната кальция в водных растворах // Журнал «С.О.К.», №7/2006.
3. Чаусов Ф.Ф., Раевская Г.А. Комплексный водно-химический режим теплоэнергетических систем низких параметров. Издание 2-е, исправленное и дополненное. Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2003.
4. Чаусов Ф.Ф., Раевская Г.А., Плетнев М.А. Применение ингибиторов солеотложений и коррозии в системах отопления // Журнал «С.О.К.», №9/2003.
5. Чаусов Ф.Ф., Плетнев М.А., Казанцева И.С. Опыт применения комплексной обработки воды в системе горячего водоснабжения города Можга // Журнал «С.О.К.», №3/2004.
6. Чаусов Ф.Ф., Плетнев М.А., Казанцева И.С. Химический контроль комплексной водоподготовки // Журнал «С.О.К.», №9/2004.
7. Кузнецов Ю.И. Защита металлов, №3/1984, т. 20.
8. Кузнецов Ю.И., Исаев В.А., Старобинская И.В., Бардашева Т.И. Защита металлов, №6/1990, т. 26.
9. Кузнецов Ю.И., Исаев В.А., Трунов Е.А. Защита металлов, №5/1990, т. 26.
10. Балабан-Ирменин Ю.В., Липовских В.М., Рубашов А.М. Защита от внутренней коррозии трубопроводов водяных тепловых сетей. — М.: Энергоатомиздат, 1999.
11. Ковальчук А.П., Иванова Н.А. Состав для ингибирования солеотложений и коррозии. Патент РФ №2115631, МПК C02F 5/14, 1998.
12. Ковальчук А.П. Состав для ингибирования солеотложений и коррозии и способ его получения. Патент РФ №2205157, МПК C02F 5/14, 2003.
13. Балабан-Ирменин Ю.В., Рубашов А.М. Методические указания по оценке интенсивности процессов внутренней коррозии в тепловых сетях. РД 153-34.1-17.465-00. М.: АООТ «Всероссийский дважды ордена Трудового Красного Знамени теплотехнический научно-исследовательский институт», 2000.
14. Потапов С.А., Дрикер Б.Н., Цирульников Н.В. О применении цинкового комплекса ОЭДФ в системах теплоснабжения и горячего водоснабжения // «Энергосбережение и водоподготовка», №3/2004.



[Воздух]

[Вода]

[Земля]



Настенный конденсационный котел
Logamax plus GB162,
обладатель премии «IF product design award 2008»

[Buderus]

Buderus - все из одних рук



Товар сертифицирован. На правах рекламы.

Buderus – это широкий спектр оборудования и принадлежностей систем отопления, рассчитанных на различные диапазоны мощности. Выбирая Buderus, Вы выбираете оптимальные по стоимости системы отопления, отвечающие реальным запросам. Отопительная техника Buderus – это традиционное немецкое качество, идеальное соотношение цена/эффективность, экономичность благодаря системе регулирования Logamatic. Используя системы автоматического управления Buderus, Вы используете самые современные технологии. Практичная и эстетичная отопительная техника Buderus решает любые задачи, связанные с автономным отоплением и горячим водоснабжением Вашего объекта. Оборудование Buderus поможет Вам скомплектовать систему отопления объектов различной категории сложности. Ваши преимущества в получении всего оборудования из одних рук – это упрощение проведения монтажа, т.к. все элементы системы отлично согласуются между собой. Вы получаете подробную техническую документацию, а также консультации квалифицированных специалистов сервисной службы. Вы можете повысить квалификацию, не неся при этом финансовых затрат, – в действующем учебном центре компании специалисты наших клиентов обучаются подбору, монтажу, наладке и эксплуатации оборудования Buderus бесплатно.

Тепло - это наша стихия

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

Buderus

«Система 3Тм» – модернизированная система теплоснабжения, отопления, ГВС и вентиляции жилых и многофункциональных зданий

Авторы: А.Г. АНИЧИН, к.т.н., член бюро секции «Теплоснабжение, отопление, вентиляция» РНТО строителей; И. ДИТИНИЧ, инженер

Системы теплоснабжения, отопления, вентиляции и горячего водоснабжения жилых и многофункциональных зданий — «Система 3Т» [1, 2] являются одними из перспективных систем, позволяющими решать наиболее трудные вопросы теплоснабжения, горячего водоснабжения, вентиляции при одновременном вполне корректном учете потребления тепловой энергии и холодной воды любого потребителя, находящегося в здании.

Однако данным системам свойственны некоторые недостатки, которые сдерживают проектировщиков от их повсеместного применения. К их числу следует отнести (в особенности, к наиболее прогрессивным закрытым системам) наличие значительного количества достаточно габаритных смесительных насосов и расширительных баков. Правда, частично эти недостатки могут быть устранены, например, использованием подпитки вторичного контура водой из первичного контура, совмещением функций теплообменников двух блоков в теплообменнике одного блока (отопление и вентиляция и т.п.). Но в том виде, в которых они представлены в указанных работах, усложняется процесс



регулирования параметров теплоносителя во вторичных контурах.

Системы, указанные выше, позволяют использовать трубопроводы из различных материалов, в частности, металлические. Последнее время в отопительно-вентиляционной технике все чаще стали применять различного рода пластиковые и металлопластиковые трубы. Особенностью этих труб является их коррозионностойкость, удобство монтажа, повышенный срок службы и т.п.

Рассмотрим некоторые технические решения, позволяющие упростить «Систему 3Т», сократить габаритные размеры термотрансформаторов, уменьшить монтажную трудоемкость, упростить обслуживание и т.п. К их числу можно отнести следующие мероприятия:

1. При независимой системе теплоснабжения потребителей теплоты во вторичном контуре регулирование параметров теплоносителя, подаваемого к каждому потребителю, **использовать трехтрубную систему разводки с одним общим циркуляционным насосом** и, соответственно, одним расширительным баком, причем от последнего можно отказаться, используя систему подпитки из первичного контура теплоснабжения.

Центробежный насос устанавливается на обратном трубопроводе между насосом и теплообменником, предусматривается присоединение третьего трубопровода, предназначенного для подачи обратного теплоносителя к трехходовым смесительным клапанам, регулирующим температуру теплоносителя в подающей линии регулируемого циркуляционного кольца. В результате такого выполнения обеспечивается возможность рециркуляции обратного теплоносителя в нескольких самостоятельных циркуляционных кольцах, поддерживая независимые температуры в подающих линиях.

Качественное регулирование параметров теплоносителя, в отличие от количественного, во всех случаях позволяет избежать возможного перерасхода теплоты и при одновременном качественном регулировании параметров среды у потребителя. Горячее водоснабжение осуществляется через самостоятельный теплообменник. Эти мероприятия позволяют упростить конструкцию термотрансформаторов и уменьшить его габариты.

2. При зависимой системе теплоснабжения вторичного контура следует **применять трехтрубную безнасосную систему смешения** [3], обеспечивающую у каждого потребителя независимое качественное регулирование параметров теплоносителя. Это повышает качество поддержания параметров, стабильность гидравлического режима работы местных систем [6].

Указанный эффект достигается тем, что на обратном стояке перед местом присоединения обратного трубопровода термотрансформатора устанавливается дросселирующее приспособление (регулятор перепада давления), рассчитанное на наибольшую величину гидравлического сопротивления обслуживаемых циркуляционных колец. Третий трубопровод подсоединяется к стояку перед дросселирующим приспособлением, по ходу теплоносителя в стояке, и подключается к трех-



ECO 3 COMPACT

- Жидкокристаллический дисплей
- Цифровая система самодиагностики
- Встроенная погодозависимая автоматика
- Надежность и простота использования



Реклама



Дизайн котла ECO-3 Compact был специально разработан для максимальной экономии пространства. Благодаря специальной системе отвода дымовых газов котел ECO-3 Compact может быть легко установлен в любом месте: площадь помещения, необходимая для установки котла, значительно уменьшена по сравнению с традиционными котлами небольших размеров. Простота установки обеспечивается также за счет удаленности гидравлических соединений от стены (12 см).



■ Рис. 1



■ Рис. 2

Описанное техническое решение [6] безнасосного смешивания двух теплоносителей с различными температурами позволяет значительно упростить решение ряда теплотехнических задач и может применяться не только в «Системах ЗТ», но и в других системах теплоснабжения, например, для горячего водоснабжения вместо двухступенчатой системы.

Особенно это приемлемо в связи с распространением в отопительно-вентиляционной технике и горячего водоснабжения использования пластиковых и металлопластиковых труб, не подверженных коррозии. В этом случае системы могут быть как с централизованным теплообменником, так и индивидуальным, у каждого потребителя. Внедрение этих систем ведет к экономии тепловой энергии, т.к. расход теплоты на горячее водоснабжение будет учитываться расходом на обогрев помещений. Другими словами, внося в обслуживаемое помещение теплоту с водой горячего водоснабжения, мы тем самым уменьшаем потребность в теплоте, идущей в систему обогрева помещения. Легко осуществить режим приоритетного горячего водоснабжения, который широко используется в коттеджном строительстве (индивидуальные газовые котельные).

8 | сантехника ■ отопление ■ кондиционирование ■

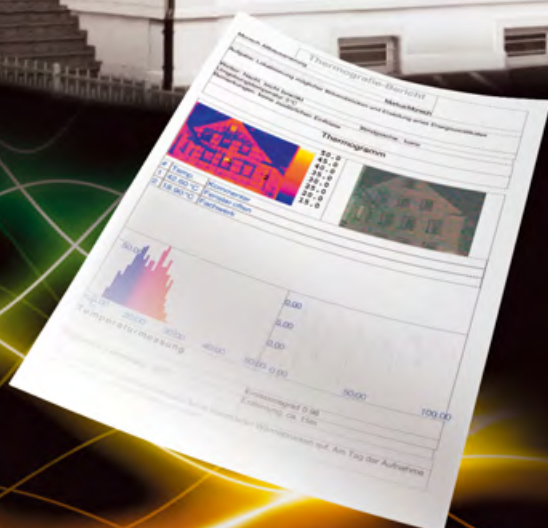


Посвящая себя будущему

Видеть больше. Знать больше. С тепловизором **testo 880**

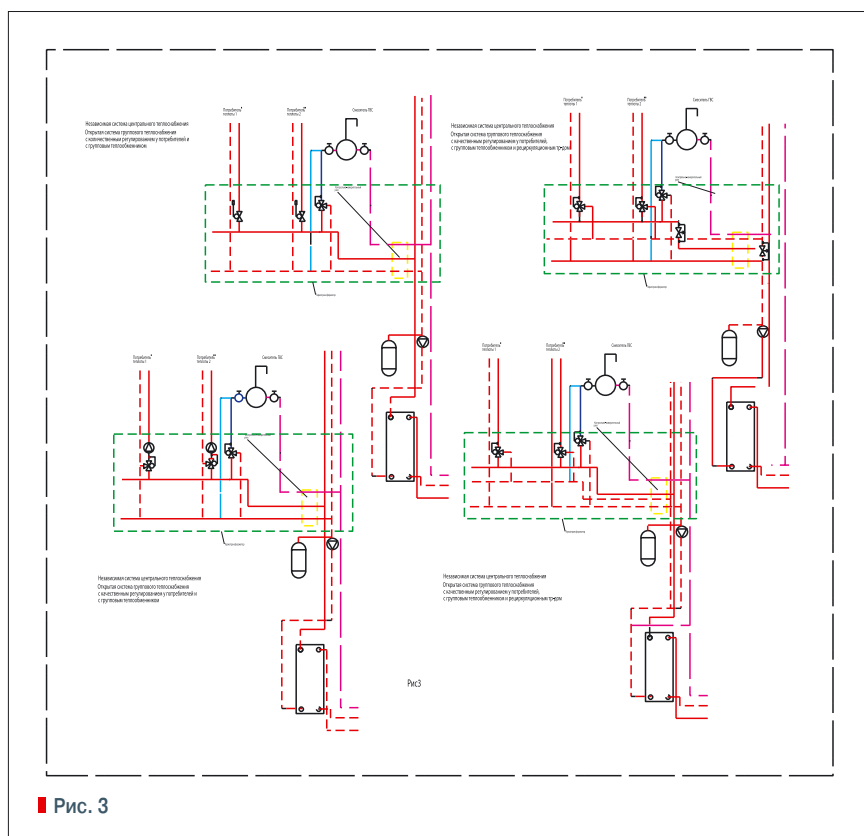
Диагностика тепловых потерь, анализ качества теплоизоляции, локализация протечек в напольном отоплении и многое другое

www.testo.ru/880



Реклама

Российское отделение testo AG - ООО "Тэсто Рус"
Тел.: (495) 788-98-11; (495) 788-98-50; Факс: (495) 788-98-49;
info@testo.ru; www.testo.ru



предъявляет некоторые специфические требования, касающиеся разводки трубопроводов и регулировки, отключению нагревательных приборов отопления в теплый период года, когда отопление не требуется.

Назовем «Системы 3Т», использующие принцип открытых систем теплоснабжения, модернизированными системами и обозначим их «Системами 3Тм». Именно, принцип открытых систем (использующих теплоноситель и горячую воду ГВС как единую среду) позволяет значительно уменьшить не только потребление теплоты, но и установочную мощность теплообменников, применяемых в термотрансформаторах, за счет рационального использования термоаккумулирующих свойств строительных конструкций и не совпадения режимов потребления теплоты.

На рис. 1, 2, 3 приведены принципиальные схемы модернизированных «Систем 3Тм». Принципиальные схемы на рис. 1 предполагают, что открытой является центральная система теплоснабжения. Теплофикационная вода, идущая на нужды горячего водоснабжения, поступает с центральной тепловой станции, а у потребителя она только расходуется. В данном случае термотрансформаторы у потребителей представляют простую конструкцию, которая несколько усложняется при осуществлении термотрансформатором качественного регулирования.

«Системы 3Тм» на рис. 2 подсоединены к центральной тепловой сети по независимой схеме — через теплообменник, а снабжение теплотой отопительно-вентиляционных систем и горячего водоснабжения осуществляется у каждого потребителя по открытой схеме. Теплоноситель систем отопления, обогрева пола и т.п. используется для целей горячего водоснабжения. Система позволяет осуществлять у потребителя как количественное, так и качественное регулирование параметров теплоносителя, используя для этой цели либо насосное побуждение, либо избытки гидравлического давления теплоносителя. Целесообразность установки расширительного сосуда, изображенного на схеме, должна решаться в каждом конкретном случае с учетом, принятого алгоритма регулирования и эксплуатации системы у потребителя.

Схемы на рис. 3 позволяют отказаться от использования у потребителей теплообменников, уменьшив габаритные размеры термотрансформаторов, переместив теплообменник либо на начало каждого стояка, либо установив его на вводе тепловой сети в здание. Для качественного регулирования параметров теплоносителя в системах каждого потребителя возможен вариант использования четвертого рециркуляционного трубопровода обратного теплоносителя.

По мнению автора, наибольший интерес должна представлять модернизация с инди-

видуальными теплообменниками у каждого потребителя. В этом случае обеспеченность теплотой полностью обуславливается техническим состоянием и оснащенностью термотрансформатора потребителя. В случае непредвиденных ситуаций, аварии, страдает один потребитель, а не жители подъезда или дома и т.п. Профилактический ремонт можно производить тоже у каждого потребителя, не затрагивая интересов соседей.

При использовании данных «Систем 3Тм» проектировщику необходимо решить вопросы совместной работы систем горячего водоснабжения и систем так называемого местного теплоснабжения. Особенно этот вопрос возникает в период, когда не требуется обогрев помещения (отопление) и подогрев вентиляционного воздуха. Так, отключение упомянутых систем можно произвести автоматически по датчику наружного воздуха, или вручную по сезону, либо использовать как сигнал положение трехходового клапана на циркуляционном кольце и т.д.

Следует отметить, что в данный момент, внедряя приведенные выше системы, необходимо руководствоваться правилами отпуска теплоты соответствующими теплогенерирующими станциями.

Однако внедрение этих систем открывает большие возможности в качестве удовлетворения возрастающих требований потребителей, а это дает возможность тепловым станциям широко варьировать температурный график и сезонность отпуска теплоты теплогенерирующими станциями. Подведение теплоносителя непосредственно к потребителю дает возможность использовать его для обогрева помещений и других целей в переходный период года, отказавшись от сезонного использования электроэнергии на цели отопления. Может возникнуть потребность в разработке новых специфических тарифов за теплоту. ■

1. Аничкин А.Г. «Система 3Т» — система теплоснабжения отопления, вентиляции и горячего водоснабжения жилых и многофункциональных зданий XXI века. Журнал «С.О.К.», №4/2006.
2. Аничкин А.Г. Система снабжения здания теплом и холодной водой («Система 3Т»). Патент 2287743C1RU.
3. Аничкин А.Г. Термотрансформаторы для «Систем 3Т» (номенклатура, принципиальные конструктивные схемы, основное оборудование). Журнал «С.О.К.», №11/2007.
4. Аничкин А.Г. Водоснабжение по способу «All Heat Up». Журнал «С.О.К.», №1/2007г.
5. Аничкин А.Г. Заявка на патент. Способ водоснабжения объекта. Регистрационный номер 2006146524 от 27.12.06.
6. Аничкин А.Г. «Теплообменная установка» Заявка на патент. Регистрационный номер 2006146524 от 27.12.06.
7. Аничкин А.Г. «Система снабжения здания теплом и холодной водой» («Система 3Тм»). Заявка на патент. Регистрационный номер.



Prometeo

Газовые проточные водонагреватели (газовые колонки)

- широкий модельный ряд
- полная безопасность
- высокая эффективность
- удобство пользования
- универсальность
- экологичность

Реклама. Товар сертифицирован.

Как выбрать газовый котел для отопления помещений площадью свыше 1000 м²?

Для отопления помещений площадью свыше 1000 м² требуются котлы мощностью 100 кВт и выше, а проектированием указанных систем занимаются исключительно профессиональные специалисты. Они-то зачастую и выполняют направляющую роль при выборе заказчиком отопительных котлов. В подавляющем большинстве случаев заказчика интересует, по какой цене он может приобрести котел, способный отопить нужную ему площадь? Проектировщика же интересует, в каком пространстве он сможет разместить планируемую котельную? В связи с активным применением крышных котельных на первый план вышел вопрос: сколько весит котел? Попробуем дать ответы на эти вопросы.

Автор С.Б. НЕХОДА, генеральный директор ЗАО «Прикладные теплотехнологии»

Неоспоримо: в настоящее время основным энергоносителем является газ, будь это газ природный или сжиженный. Устройством, которое преобразует скрытую энергию газа в тепло, является отопительный или водогрейный котел. Каким бы сложным и совершенным ни был котел, его эффективная работа определяется двумя взаимосвязанными процессами: получение тепла и передача тепла теплоносителю. Процесс получения тепла — это процесс сжигания газа, поэтому он определяется конструкцией горелки. Процесс передачи тепла от продуктов сгорания газа теплоносителю определяется конструкцией теплообменника.

Взаимосвязь этих процессов осуществляется блоком управления котла, через систему автоматики. Система автоматики всех поступающих на российский рынок газовых котлов должна соответствовать требованиям ГОСТ 30735–2001 (это соответствие подтверждается сертификатом). Практически все производители оснащают свои котлы блоками управления, которые обеспечивают их работу от внешнего управляющего сигнала. Это значительно расширяет возможности котлов, позволяя им работать в каскаде, учитывать температуру наружного воздуха и многое другое, что несет с собой внешний блок управления.

Таким образом, ГОСТ практически уравнивает возможности всех производителей по набору потребительских свойств, заданных системой управления. Следовательно, все основные отличия потребительских свойств котла определяются тем, как конструкторской команде производителя удалось организовать два основных процесса: сжигания газа и теплопередачи. Именно искусство организации этих процессов и выбор материала для их осуществления определяют стоимость, надежность, размеры и вес котла, т.е. те потребитель-

■ Классификация котлов

таб. 1

№ п/п	Классификационный признак	Характеристика признака
1	По типу горелки	— атмосферная одноступенчатая, двухступенчатая, с плавной модуляцией, двойная; — вентиляторная (наддувная) одноступенчатая, двухступенчатая, с плавной модуляцией
2	По материалу основного теплообменника	— чугун; — сталь; — нержавеющая сталь; — медь
3	По виду тяги	— естественная; — принудительная без подачи воздуха; — принудительная с подачей воздуха (труба в трубе)
4	По способу приготовления горячей воды	— одноконтурный с внешним бойлером; — двухконтурный со встроенным бойлером; — двухконтурный с проточным водонагревателем
5	По комплектации	— полная; — частичная; — без комплектации
6	По электрозависимости	— электронезависимый; — электрозависимый без самозапуска; — электрозависимый с самозапуском
7	По виду теплоносителя	— только вода; — вода и антифриз

ские свойства, которые интересуют заказчика.

Для того чтобы дать объективную оценку работе конструктора, необходимо сравнить параметры котлов. При этом нужно знать, что газовые котлы разделяются по следующим основным признакам — см. табл. 1.

В настоящее время все котлы мощностью свыше 100 кВт имеют напольное исполнение, поэтому способ размещения котла как классификационный признак не рассматривается. Из представленных семи наибольшее влияние на формирование базовых свойств котла оказывают первые два. Они же в максимальной степени зависят от квалификации конструктора. Поэтому проведем анализ конструкций котлов по первым двум признакам и рассмотрим, как они участвуют в формировании цены.

В табл. 2 представлены технические параметры и стоимость газовых отопительных котлов основных европейских производителей, представленных на российском рынке, а также канадской компании CAMUS Hydronics Ltd. Для удобства сравнения в таблице также представлены их удельные показатели. Они наглядно показывают, сколько килограмм металла и какой объем необходим конструкторской команде производителя, чтобы передать 1 кДж тепла воде за 1 с, а также сколько это стоит.

Важнейшей частью любого котла, работающего на газовом топливе, является горелка. От ее работы зависит эффективность и экономичность котла. Все горелки, используемые в напольных котлах, относятся к одному из двух типов:

- горелки атмосферного типа.
- горелки вентиляторные или наддувные.

В вентиляторных горелках воздух в камеру сгорания нагнетается принудительно, а его поступление автоматически меняется в зависимости от требуемого режима работы горелки. Их основным достоинством является устойчивая работа при пониженном и нестабильном давлении газа, т.к. скорость потока газовой смеси, проходящей через щель горелки, задается вентилятором. Такие горелки обеспечивают КПД котла порядка 94–95 %. Однако они имеют два существенных недостатка — высокий уровень шума, требующий дополнительных затрат на звукоизоляцию и высокую стоимость атмосферной горелки. Как правило, наддувные горелки не являются частью котла, а навешиваются к нему (поэтому их еще называют навесными). Но такая конструкция котла дает возможность использовать и навесные жидкотопливные (дизельные) горелки.

Газовые горелки в напольных котлах бывают одно-, двухступенчатые или с плавной модуляцией. Напомню, что модуляция пламени — это автоматическое изменение мощности горелки в зависимости от интенсивности отбора тепла из теплообменника. Двухступенчатые горелки и горелки с модуляцией пламени увеличивают ресурс котлов, снижают расход топлива, повышают «гибкость» регулирования теплового режима. Разумеется, они предпочтительнее одноступенчатых.

Атмосферные горелки всегда встроены в котел и являются его конструктивной частью. Работают они практически бесшумно. Скорость потока и условия смешения газа с воздухом в атмосферной горелке задаются давлением подачи газа. Поэтому котлы европейского производства с атмосферной горелкой (а их на российском рынке большинство), нормально работают при давлении газа, принятом в Европе — не ниже 150 мм вод. ст. (1,5 кПа). В России же природный газ к потребителям подается по ГОСТ 5542–87 при двух номинальных уровнях давления 130 мм вод. ст. (1,3 кПа) или 200 мм вод. ст. (2,0 кПа).

Нетрудно заметить, что котлы с такими горелками будут работать не везде. Но такой вывод справедлив не для всех атмосферных горелок. Так, канадские котлы оснащаются атмосферными горелками из жаропрочной нержавеющей стали. Щели для выхода пламени выполнены в них методом лазерной перфорации, а их ширина составляет всего лишь 0,5 мм. Такая щель не даст пламени проскочить внутрь горелки при низких давлениях газа, а котел продолжает работать даже при давлении 60 мм вод. ст. (0,6 кПа). Для повышения эффективности предварительного смешения газа с воздухом внутри горелки помещен эжектор в виде трубки Вентури. КПД котла с атмосферными горелками составляет 91–93 %. Про котлы с атмосферными горелками можно сказать, что за их простотой стоит надежность, полная комплектность и невысокая стоимость. Так, в котле генерируется тепло, а теплоносителю оно передается через теплообменник. Работа теплообменника определяется тремя основными процессами:

- получение тепла от продуктов сгорания наружной поверхностью стенки;
- теплопередача через стенку;
- теплосъем с внутренней поверхности стенки.

Ведущая роль принадлежит теплопроводности, т.к. она задает пропускную способность стенки теплообменника. Именно поэтому один из главных признаков, по которым отличаются котлы разных моделей, является материал теплообменника. Теплообменник может быть изготовлен из чугуна, стали или меди. Соответственно их средняя теплопроводность составляет: чугуна — 18–20 Вт/(м·°C), стали — 80–85 Вт/(м·°C) и меди 400–410 Вт/(м·°C).

Нетрудно заметить, что теплообменник из чугуна имеет минимальную теплопроводность и для того, чтобы передать через стенку одинаковое количество теплоты, при прочих равных условиях, он должен иметь максимальную площадь поверхности, по отношению к теплообменникам, изготовленным из



Официальный представитель компании Camus Hydronics Ltd. в России

ЗАО «ПРИКЛАДНЫЕ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ»

410054, г. Саратов, ул. Новоузенская, д. 212

Тел.: (845-2) 560-182, сайт: www.teplus.ru

E-mail: info@teplus.ru, aht_russia@mail.ru

Реклама

другого материала, т.е. чем ниже теплопроводность материала теплообменника, тем больше должна быть площадь его поверхности, и наоборот.

Но большая площадь поверхности — это и большой объем металла на его изготовление, и воды, содержащейся в нем, и значительное пространство для его размещения.

Как видно из таблицы, котлы с чугунными теплообменниками имеют максимальный вес и объем. Например, сухой вес котла максимальной мощностью 270 кВт составляет 1035 кг, а занимаемый им объем составляет 3,25 м³. Его удельная масса и удельный объем — соответственно 3,83 кг/кВт и 0,012 м³/кВт.

Низкая теплопроводность чугуна приводит к тому, что на единицу внутренней поверхности стенки тепло поступает в незначительном количестве и для того, чтобы вода успела прогреться, она должна двигаться с небольшой скоростью, порядка 0,1 м/с. При такой скорости движения неизбежно оседание частиц, переносимых водой, на внутреннюю поверхность теплообменника. Отсюда высокие требования к химической подготовке воды.

Значительные массы теплообменника и воды, содержащейся в нем, приводят к тому, что котлы с чугунными теплообменниками обладают и большой тепловой инерционностью. Если за окном, например, резко потеплело, и автоматика отреагировала на это изменением режима работы горелки, то теплообменник из-за своей массы еще долго будет оставаться горячим, продолжая греть теплоноситель и помещение. Наличие в системе отопления чугунных радиаторов еще больше увеличит тепловую инерцию системы отопления. До трех часов может пройти, пока температура в помещении вернется к норме.

Разработка специальных марок серого чугуна, который обладает повышенной пластичностью, большой однородностью структуры и высокой сопротивляемостью коррозии, является «ноу-хау» производителя и ведет к удорожанию котла. Но все это не гарантирует, а лишь создает условия для длительной эксплуатации котла.

Реализовать же эти условия можно только при правильной его эксплуатации. Известно, что чугун — материал хрупкий. Сильный удар может привести к образованию трещин. Чугун также может треснуть, если в неостывший теплообменник попадет холодная вода.

При частой смене воды с высокой жесткостью внутри котла может образоваться накипь, которая приводит к локальному перегреву участков теплообменника и появлению микротрещин.

А стоимость таких котлов говорит сама за себя. К примеру, наиболее известный котел мощностью 157 кВт стоит 242 тыс. руб. А 1 кВт тепла при установке этого котла обойдется в 1542 руб.

Анализ котлов с чугунными теплообменниками показал, что многим степенным европейским конструкторам близок размеренный поток, массивные и инерционные системы, чего нельзя сказать о конструкторской команде итальянцев отца и сыновей Руссио и Петрарка, покоривших северо-американский рынок котлами с динамичными медными оребренными теплообменниками.

Рассмотрим более детально свойства котлов с медными теплообменниками. Медь проводит тепло в 20 раз быстрее чугуна, поэтому и площадь внутренней поверхности медного теплообменника практически в 20 раз меньше, чем чугунного. Малая поверхность теплообменника — это малый расход материала на его изготовление, малый вес воды в нем, а следовательно и малый вес котла в целом. Так, котел BFH 1020 (серия Blue Flame, Camus) мощностью 267 кВт весит всего лишь 255,8 кг и занимает объем только 0,89 м³. Нетрудно заметить, что конструкторской команде потребовалось всего лишь 0,96 кг материала и 0,0033 м³ пространства, чтобы передать воде 1 кДж тепла за 1 с. Эти данные наглядно показывают, что изменение всего лишь одного свойства материала ведет к кардинальному отличию условий передачи тепла.

Для эффективного сбора тепла, поставляемого пламенем горелки, наружная поверхность медного теплообменника значительно увеличена за счет ее оребрения. Ребра как плавники рассекают газовый поток, отбирая из него тепло. При этом практически все тепло, содержащееся в продуктах сгорания газа, оказывается на внутренней поверхности стенки теплообменника.

Для того чтобы снять тепло с этой поверхности, вода должна активно перемешиваться. А перемешивает воду в медном оребренном теплообменнике турбулентный поток. Скорость движения воды — свыше 2,1 м/с. При такой скорости исключается оседание частиц, содержащихся в воде, на поверхность



Котел Blue Flame BFH 1020 мощностью 267 кВт с однорежимной горелкой

теплообменника, а следовательно и требования к химводоподготовке имеют значительные послабления. Справедливости ради следует отметить, что для подачи воды с такой скоростью вам придется установить небольшой циркуляционный насос, на внутренний отопительный контур.

Применение материала с высокой теплопроводностью повысило тепловую динамичность котла. Если за окном, например, резко потеплело, и автоматика отреагировала на это изменением режима работы горелки, то теплообменник практически мгновенно уменьшит передачу тепла воде и не придется ждать по нескольку часов, пока температура в помещении вернется к норме.

Поэтому даже применение простых однорежимных горелок в котлах с медными теплообменниками позволяет лучше экономить газ, чем модулируемых в котлах с чугунными теплообменниками.

Так эффективная организация теплообменного процесса в канадских котлах привела к снижению их материалоемкости, а следовательно и стоимости, скажем, котел Blue Flame BFH 1020 мощностью 267 кВт с однорежимной горелкой стоит 201 тыс. руб., а с модулируемой — 294 тыс. руб. При установке котла один кВт тепла обойдется вам всего лишь в 754 руб., если котел укомплектован однорежимной горелкой, и в 1100 руб., если котел укомплектован модулируемой горелкой. ■

■ Классификация котлов

таб. 1

Марка котла	Мощность, кВт	Вес, кг	Масса воды в котле, кг	Габариты			Объем, м³	Цена*, руб	Материал теплообм. горелка	Удельные параметры		
				Высота, мм	Ширина, мм	Глубина, мм				Стоим., руб/кВт	Объем, м³/кВт	Масса, кг/кВт
VAILLANT, серия atmo Craft, VK INT, Германия												
1154/9	115	447	44	1145	1250	960	1,37	160 345,00	чуг/атм	1394,30	0,0119	3,89
1604/9	157	601	65	1145	1730	1012	2,00	242 076,00	чуг/атм	1542,00	0,0128	3,83
DE DIETRICH, серия DTG 320. Eco NOx, Франция												
DTG 320-16	270	1035	122	1376	1674	1412	3,25	391 132,80	чуг/атм	1448,64	0,0120	3,83
DTG 320-20	342	1350	152	1376	2026	1412	3,94	444 047,50	чуг/атм	1298,38	0,0115	3,95
VIESSMANN, серия Vitoplex 200 Тип SX2, Германия												
Vitoplex 200	120	390	н.д.	1315	755	1510	1,50	229 179,60	чуг/над	1909,83	0,0125	3,25
Vitoplex 200	200	505	н.д.	1315	825	1690	1,83	300 602,64	чуг/над	1503,01	0,0092	2,53
BUDERUS, серия Logano GE 434, Германия												
Logano 150	150	815	173	1466	1460	1427	3,05	391 055,00	чуг/атм	2607,00	0,0203	5,43
Logano 375	375	1718	369	1466	1460	2522	5,40	656 285,00	чуг/атм	1750,00	0,0144	4,58
JUNKERS BOSCH, серии Suprastar и Supramax, Германия												
KN 108-8 GM	108	407	н.д.	930	1401	842	1,10	115 895,72	чуг/атм	1073,00	0,0101	3,77
K 306-8 DM	306	1150	н.д.	1310	1924	965	2,43	333 842,52	чуг/атм	1091,00	0,0079	3,76
PROTHERM, серия Grizzly, Словения												
100 KLO	99	395	н.д.	1195	1170	960	1,34	91 763,34	чуг/атм	926,90	0,0135	3,98
150 KLO	150	546	н.д.	1195	1570	960	1,80	129 512,00	чуг/атм	863,41	0,0120	3,64
FERROLI, серия Pegasus F2-F3, Италия												
F2 N.102	102	400	н.д.	1000	800	900	0,72	89 046,20	чуг/атм	873,03	0,0071	3,92
F3.289	289	945	н.д.	1000	1789	900	1,61	237 289,40	чуг/атм	821,07	0,0055	3,27
WESTER HEATING, серия Wester Gross, Англия												
110	108	350	н.д.	1000	1240	670	0,83	100 182,48	чуг/атм	927,61	0,0077	3,24
280	279	1044	н.д.	1365	1580	1190	2,56	214 464,41	чуг/атм	768,69	0,0092	3,74
WOLF, серия MKS, Германия												
100	100	413	н.д.	1180	794	1405	1,31	114 291,00	ст/атм	1142,91	0,0131	4,13
500	500	1035	н.д.	1526	1034	2060	3,25	390 546,00	ст/атм	781,10	0,0065	2,07
CAMUS, серия Blue Flame, Канада												
480	126,5	161,5	4,2	838	781	756	0,49	134 200,00	мед/атм	1060,87	0,0039	1,28
660	174,0	191,4	5,0	838	991	756	0,63	160 450,00	мед/атм	922,13	0,0036	1,10
840	221,5	230,0	5,7	838	1200	756	0,76	178 100,00	мед/атм	804,06	0,0034	1,04
1020	267,0	255,8	6,4	838	1410	756	0,89	201 320,00	мед/атм	754,01	0,0033	0,96
1200	316,4	281,2	7,2	838	1620	756	1,03	224 900,00	мед/атм	710,81	0,0032	0,89
1380	363,9	316,6	8,0	838	1830	756	1,16	264 670,00	мед/атм	727,32	0,0032	0,87
1560	411,4	346,5	9,0	838	2038	756	1,29	293 800,00	мед/атм	714,15	0,0031	0,84
1740	458,8	376,5	9,8	838	2248	756	1,42	316 900,00	мед/атм	690,71	0,0031	0,82
1950	514,2	408,2	10,6	838	2457	756	1,56	347 250,00	мед/атм	675,32	0,0030	0,79

* Данные по ценам на котлы взяты с сайтов официальных представителей или региональных торгующих организаций на момент подготовки статьи к публикации.

Nova Florida – особое внимание к покраске методом анафореза

ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО = ДОЛГИЙ СРОК СЛУЖБЫ

Рынок радиаторов заполнен торговыми марками, но не многие производители дают потребителю полный спектр гарантийных обязательств. Продукция компании Nova Florida выгодно отличается от других качеством и надежностью в работе.

Среди многих преимуществ радиаторов Nova Florida необходимо в первую очередь подчеркнуть отличное качество покраски. Это сложный и высокотехнологический процесс, на первом этапе которого производится тщательная очистка всех внутренних и внешних поверхностей радиатора, а на втором - две стадии покраски.

На этапе первичной (предварительной) обработки поверхностей радиатора производится полная очистка как внутренних, так и наружных элементов, что защищает его от коррозии и обеспечивает бесперебойную работу всей системы отопления, а также позволяет осуществить высококачественную окраску путем фторирования (создания конверсионного слоя). Обе стадии покраски проводятся электростатическим путем. На первой стадии применяется метод анафореза, на второй – метод напыления порошковой эмали.

Первый слой покраски методом анафореза имеет важнейшее значение для защиты радиаторов в нормальных условиях работы. Этот слой гарантирует надежность в эксплуатации, защищает его от коррозии и обеспечивает стойкость цвета. Все это отличает радиаторы Nova Florida от радиаторов других фирм, которые из экономических соображений не применяют такой способ покраски.

ЗАПЛАТИТЬ ПОДОРОЖЕ = СЭКОНОМИТЬ ЗНАЧИТЕЛЬНО БОЛЬШЕ.

Высокая цена радиатора, обусловленная применением процесса анафореза, будет полностью компенсирована его качеством, в котором потребитель убедится незамедлительно.

Как известно, одним из значительных преимуществ алюминиевых радиаторов является их модульность, то есть возможность легко изменять их конфигурацию и без особого труда снимать и добавлять секции, изменяя, таким образом, размеры батарей и их теплоотдачу.

Сняв одну секцию с радиатора Nova Florida, окрашенного путем анафореза, можно убедиться в том, что все секции окрашены полностью и равномерно. В то время как, сняв одну секцию с радиатора, окрашенного только путем напыления порошковой эмали, вы будете неприятно удивлены: внутренние стенки радиаторов окажутся не покрытыми краской! (рис. 1)

Это означает, что радиатор не защищен полностью, в каждой точке своей поверхности, и возникает необходимость подкрашивать его вручную или с помощью баллончика с краской, цвет которой никогда не совпадает с первоначальным цветом радиатора. Следующая фаза покраски - напыление эмали (рис. 4).

Благодаря однородности и равномерности первого слоя, созданного путем анафореза, радиаторы Nova Florida приобретают безупречный внешний вид и блестящую поверхность, устойчивую к влияниям внешней среды и времени, - все это подтверждается результатами серьезных испытаний, которым подвергается процесс окраски. (Рис. 4)

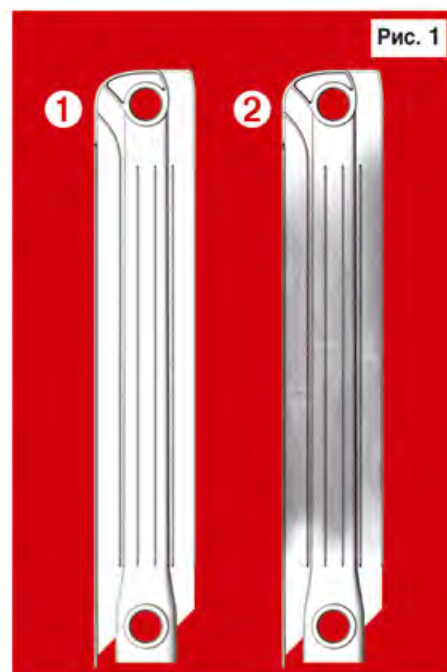


Рис. 1

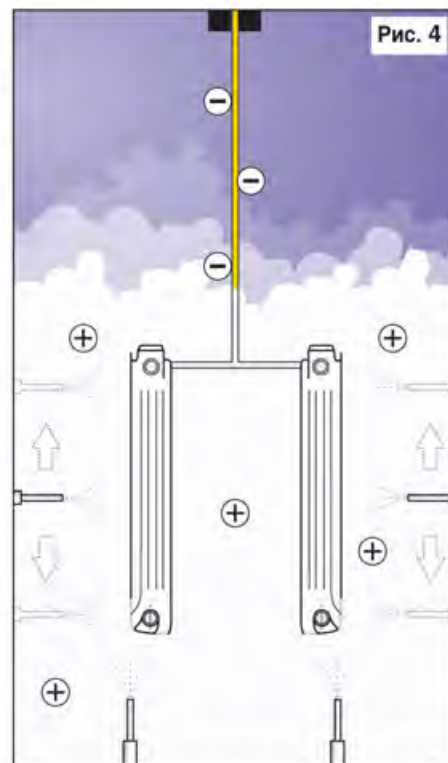
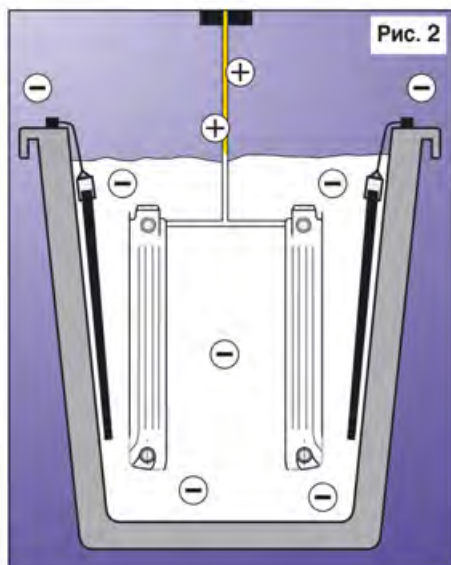
- 1) Радиатор Nova Florida имеет двойной слой краски: наносимый методами анафореза и распыления порошковой краски.
- 2) Радиатор, окрашенный только эпоксидными порошками.

Рис. 4

Покраска методом напыления порошковой эмали производится путем электростатического оседания краски, которая напыляется на поверхность радиатора. Этот этап покраски придает радиатору его окончательный вид.

Рис. 2 и 3

Анафорез – это метод окраски путем погружения, при котором передвижение частиц краски происходит благодаря электрическому эффекту. Радиатор, заряженный положительно, имеет функцию анода и притягивает к себе краску, заряженную отрицательно. Этот метод гарантирует полную и равномерную защиту окрашенного радиатора.





КОТЛЫ • РАДИАТОРЫ



MADE IN ITALY



РАДИАТОРЫ ИЗ ОТЛИТОГО ПОД ДАВЛЕНИЕМ АЛЮМИНИЯ

ИЗГОТОВЛЕННЫ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО В ИТАЛИИ МИРОВЫМ ЛИДЕРОМ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАДИАТОРОВ

ТОЛЬКО НАШИ РАДИАТОРЫ ГАРАНТИРУЮТ:

- ✓ МАКСИМАЛЬНОЕ РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ 16 бар
- ✓ ДАВЛЕНИЕ РАЗРЫВА 50 бар
- ✓ ДВОЙНОЙ СЛОЙ ПОКРАСКИ: МЕТОДОМ АНАФОРЕЗА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИМ ПОЛНУЮ ЗАЩИТУ НА ВЕСЬ ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ
- ✓ ЭПОКСИДНЫМИ ПОРОШКАМИ: ОТЛИЧНАЯ ОТДЕЛКА И ПРИВЛЕКАТЕЛЬНЫЙ ВНЕШНИЙ ВИД
- ✓ НИЗКАЯ ТЕРМИЧЕСКАЯ ИНЕРЦИЯ
- ✓ ЭКОНОМИЧНОСТЬ
- ✓ ВЫСОКАЯ ТЕПЛООТДАЧА
- ✓ ГАРАНТИЯ 10 ЛЕТ



ИТАЛЬЯНСКАЯ ПРОДУКЦИЯ ВЫСОЧАЙШЕГО КАЧЕСТВА

*** ПОКРАСКА МЕТОДОМ АНАФОРЕЗА**

- ✓ ПОВЫШЕННАЯ КОРРОЗИЙНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ
- ✓ РАДИАТОР ОКРАШЕН ПОЛНОСТЬЮ, ДАЖЕ МЕЖДУ СЕКЦИЯМИ
- ✓ СТОЙКОСТЬ ЦВЕТА



НАСТЕННЫЕ И НАПОЛЬНЫЕ КОТЛЫ

Эксклюзивный поставщик на территории России Компания "ВЕСТА Трейдинг"



Москва • (495) 580-38-80
Санкт-Петербург • (812) 324-77-50
www.vesta-trading.ru



Приборы учета тепла: маркетинг против метрологии

Активное развитие приборного учета тепла в России началось в первой половине 90-х гг. XX в. Об этом мы можем судить хотя бы по тому, что в наши дни многие отечественные производители приборов отмечают 10- и 15-летние юбилеи. Кроме того, в 1995 г. были утверждены действующие ныне Правила учета. В том же 1995 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.

Автор Дмитрий АНИСИМОВ, главный специалист ООО «Диаметр», автор сайта «Теплопункт»

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 90-х гг. производителей приборов. В невзрачных комнатных (по-новому — офисах) бывших советских институтов рождались великие идеи. В по-

лупустых цехах остановившихся заводов на станках выпуска 1950 гг. эти идеи воплощались в железо. Железо проходило испытания на полумертвых проливных установках полуживых ЦСМов и становилось «средством измерений» и «прибором учета». Утрируем? Может да, а может и нет: ведь были же и приборы, спаянные на кухнях, выточенные в гаражах, собранные на коленке 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 поверх-

ности проточной части расходомера стало лучше, чем у конкурента? Ну, это же 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 износился? Станный 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 аналогов» прибор. При этом нельзя сделать его дорогим, ибо между дешевым и сверхсовершенным наш потребитель, повздохав, 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 оправдывает ожидания потребителя («сломается» или «будет врать»), — производитель возместит убытки, ответит за каждую лживую цифирку 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 к вечеру. 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!

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 отсутствии 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 т.к. прибор выпускает-



LAARS
Heating Systems Company
www.laarshs.ru
(495) 363-93-72

Водогрейные котлы из США
для отопления и горячего водоснабжения
объектов жилого и промышленного назначения
ИДЕАЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ДЛЯ КРЫШНЫХ КОТЕЛЬНЫХ

125212, Москва, Кронштадтский б-р, 7 А

ся 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 приборов 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 энергоресурс-

сов, 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.

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 продажей приборов учета, новый сотрудник, ему дают время ознакомиться 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 реальность сквозь призму рекламной мифологии и именно такие «знания» на полном серьезе и с совершенной убежденностью в своей правоте передавать потребителям. И чем крупнее и раскрученнее 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.

Что же до потребителей, то автор этих строк не раз и не два на практике убеждался — переубедить человека, который начитался 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 — порекомендуйте 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 врезаєте 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 мучаться 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 па-

ра», 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 эффек-



Дизайн-радиатор zehnder charleston pro

Уникальный стальной радиатор
с внутренним антикоррозийным
покрытием

Для любых систем отопления

www.zehndergroup.ru

zehnder



дить 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. Второе очень важно: необходимо понимать, что ни один прибор не может с одинаковой точностью измерять и сверхмалые, и сверхвысокие расходы. Диапазон измерений упоминавшегося в данной статье «типичного» зарубежного вихревого расходомера — «все-го 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 — 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 характерис-

тивно. А клиенты будут этому верить. Миф о безнадёжной устарелости метода переменного 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 самые «общепринятые» цифры. Миф о том, что «приборы данного типа имеют вот такие вот характе-

ристики» 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-ка 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 настроение в обществе она отражает.

Надеемся, из сказанного понятно, почему так просто продать не совсем «подходящий» прибор с невероятными характеристиками, и почему сложно убе-



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*



**НЕМЕЦКОЕ
КАЧЕСТВО
ТЕПЕРЬ В РОССИИ!**



*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*



тика 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 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 этого не установит. 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 так называемых «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 испытуемого, т.е. все законно — и все неправильно!

Еще один немаловажный фактор: сертификацию проходят конкретные, тщательно подготовленные экземпляры приборов. Далее же, при серийном производстве, для того, чтобы «удержать» 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 проходивший 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 состоянии, а персонал плохо подготовлен. Поэтому большинство расходомеров (особенно это относится к расходомерам больших диаметров) поверяются так называемым «беспроточным», имитационным методом. Получается, что производитель впол-

не может сертифицировать одно, а продавать «под этим сертификатом» другое, и учесть его будет весьма сложно. Вероятно, зарубежных производителей контролируют гораздо 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, замечен 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 — вычисление потребленной энергии — вообще практически не поверяют, 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 докумен-



тации, 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 темпера-

тур 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 — даже в простейшем случае $Q = M(h_1 - h_2)$, а ведь многие российские вычислители «бравировуют» 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 отяги 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 устраняют. 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 проработавших приборов, например, привезенных в ремонт или для поверки. И если при сертификации мы худо-бедно испытали вычислитель с некой определенной версией программного обес-

печения, 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: продолжать 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-разному («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 «цифровки на бумаге». Маркетинг победил метрологию, миф возоблада над реальностью.

Сколько еще мы будем оставаться в такой ситуации? ■

10 аспектов, которые следует учитывать при проектировании системы водяного отопления

| Автор Юлия БЕРЕЗЯНСКАЯ, по материалам John Siegenthaler

1. Выбор контрольных клапанов не должен базироваться лишь на основании диаметра магистрали

Большинство контрольных клапанов регулируют теплоотдачу за счет изменения расхода теплоносителя постоянной температуры, проходящей через нагревательный прибор. Зависимость между расходом теплоносителя и теплоотдачей прибора не является линейным процессом. Небольшое изменение потока может привести к значительным изменениям теплоотдачи, и наоборот.

Падение давления при прохождении потока через контрольный клапан по отношению к общему падению давления на отводах является важной составляющей надежного контроля. Для обеспечения постоянного контроля по крайней мере 50% падения давления на ответвлениях должно происходить при полностью открытом контрольном клапане. Для определения падения давления на клапане (когда он полностью

открыт) необходимо использовать значение C_v клапана.

Подставив это значение в формулу 1, получим необходимое падение давления:

$$\Delta p = \frac{\rho}{62,4} \left(\frac{G}{C_v} \right)^2, \quad (1)$$

где: Δp — падение давления (psi — фунт на квадратный дюйм); ρ — плотность жидкости (при средних температурах в системе), фунты/фт³; G — расход, галлон/мин; C_v — коэффициент расхода клапана, галлон/мин

Значение C_v клапанов данного размера может отличаться в зависимости от диаметра седла клапана. Седла меньших размеров обуславливают меньшее значение C_v . Значение C_v клапанов обычно приведено в технической документации для клапанов. Размер клапана выбирается исходя из диаметра магистрали, однако эффективность клапана как теплорегулятора зависит от значения C_v .

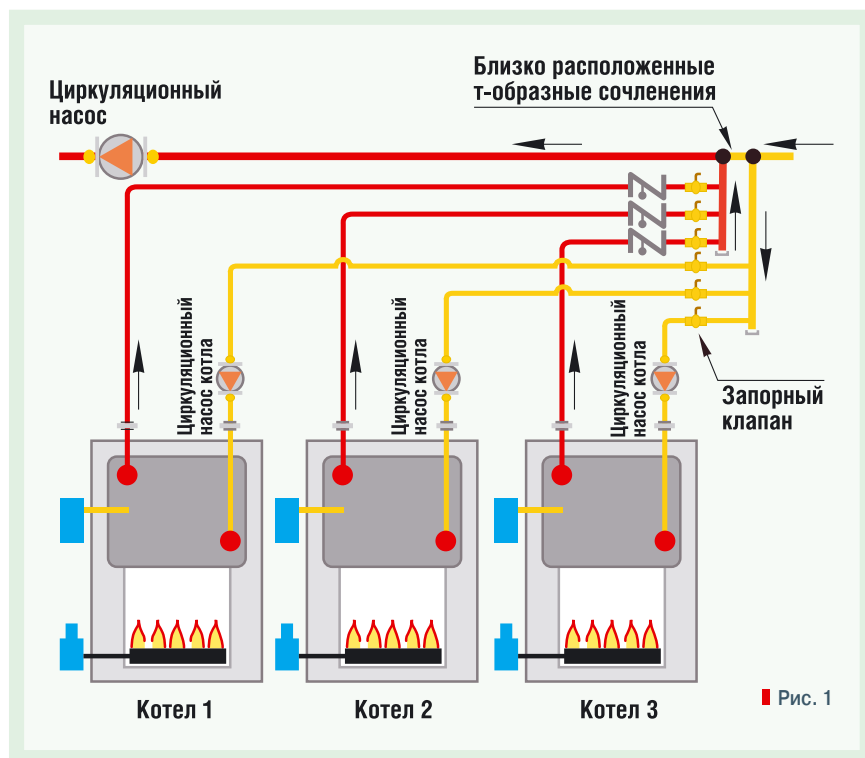
2. Вода не должна циркулировать через неработающий котел

Не имеет смысла нагретую воду одного котла проводить через другой неработающий котел, где часть тепла воды обязательно рассеется. В каскадной системе разводка магистралей должна быть выполнена и система должна контролироваться таким образом, чтобы вода циркулировала через работающие котлы (это не касается постоянной и периодической продувки). Предпочтительной является параллельное подключение подающей и обратной магистралей для каждого котла (особенно при использовании конденсационного котла), как показано на рис. 1.

Это позволяет поддерживать одинаковую температуру воды на входе в каждый котел и, при необходимости, исключение перетока теплоносителя между контурами.

3. Не стоит полагаться на байпасный насос как на средство надежной защиты котла от конденсации водяных паров в топочных газах

Способность байпасного насоса поддерживать температуру входящей воды ниже температуры конденсации обычно ограничена при переходных рабочих условиях системы (значительная температурная разница). Например, если 58,6 кВт·ч подается в систему «теплый пол», расчетная нагрузка которой составляет 58,6 кВт·ч, то согласно законам термодинамики насос сможет поддерживать достаточную температуру подающейся в котел воды для предотвращения конденсации водяных паров в топочных газах (см. рис. 2). Если нагрузка остается постоянной, то процесс является стационарным. Однако проблема заключается в том, что резкое изменение тепловой нагрузки сопровождается быстрым изменением температуры теплоносителя. Холодная плита может поглотить тепловую энергию теплоносителя в три-четыре раза быстрее, чем



■ Рис. 1

теплая. В таких условиях, согласно законам той же термодинамики, будет происходить моментальное, значительное охлаждение теплоносителя, необходимое системе для обретения нового равновесия между входящей и исходящей водой. При таких условиях перепускной насос котла будет лишь смешивать содержимое быстро остывающего котла.

Во избежание этого необходимо использовать регулятор смешения, который чувствует температуру теплоносителя и моментально реагирует на снижение температуры котла путем ограничения уровня теплопередачи, соответствующей необходимой нагрузке. Большинство современных регуляторов смешения отвечают таким требованиям.

4. Без необходимости не завышайте размеры расширительных баков в системах лучистого отопления

Большинство методов расчета размеров баков-расширителей предполагают одновременное достижение всего объема воды в системе максимальной рабочей температуры. Это в сущности невозможно, т.к. некоторое количество воды, проходя через распределительные трубы и отопительные приборы (теплоизлучатели), отдает свое тепло и охлаждается. Если вся вода в системе находится в диапазоне, скажем, 5°C, то погрешность вследствие этого предположения является небольшой. Размер расширительного бака остается также неизменным.

Однако в системах с существенной разницей температур стандартный метод проектирования обычно влечет за собой значительные и ненужные расходы. Хорошим тому примером является система внутриспольного отопления, отапливающая большую площадь («голая» плита). В такой системе большое количество воды находится в трубных контурах пола и ее температура редко превышает 43,3°C. Небольшое процентное содержание воды от полного ее объема в системе находится в трубах и компонентах до смешивающего устройства со стороны бойлера. В зависимости от особенностей проектирования и способа регулировки системы температура этой воды может составлять до 82,2°C.

При правильном способе расчета емкости бака-расширителя следует учитывать общее расширение воды в высоко- и низкотемпературных частях системы. По формуле 2 можно рассчитать необходимый объем мембранного расширительного бака путем деления системы на низкотемпературную и высокотемпературную зоны. При низкотемпературной системе напольного отопления, обогревающую большую площадь, необходимо уменьшать емкость расширительного бака:

$$V_{\min} = \left[V_{\text{high}} \left(\frac{\rho_{\text{cool}}}{\rho_{\text{high}}} - 1 \right) + V_{\text{low}} \left(\frac{\rho_{\text{cool}}}{\rho_{\text{low}}} - 1 \right) \right] \frac{p_{\text{valve}} + 9,7}{p_{\text{valve}} - p_{\text{air}} - 5}, \quad (2)$$

где V_{\min} — минимальный необходимый объем бака, галлоны; V_{high} — объем жидкости, содержащейся в высокотемпературной зоне системы, галлоны; V_{low} — объем жидкости, содержащейся в низкотемпературной зоне системы, галлон; ρ_{cool} — плотность жидкости при начальной (холодной) температуре, фунт/фт³; ρ_{high} —

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ



alprex-duo® – передовая система металлопластиковых труб и фитингов для отопления и водоснабжения

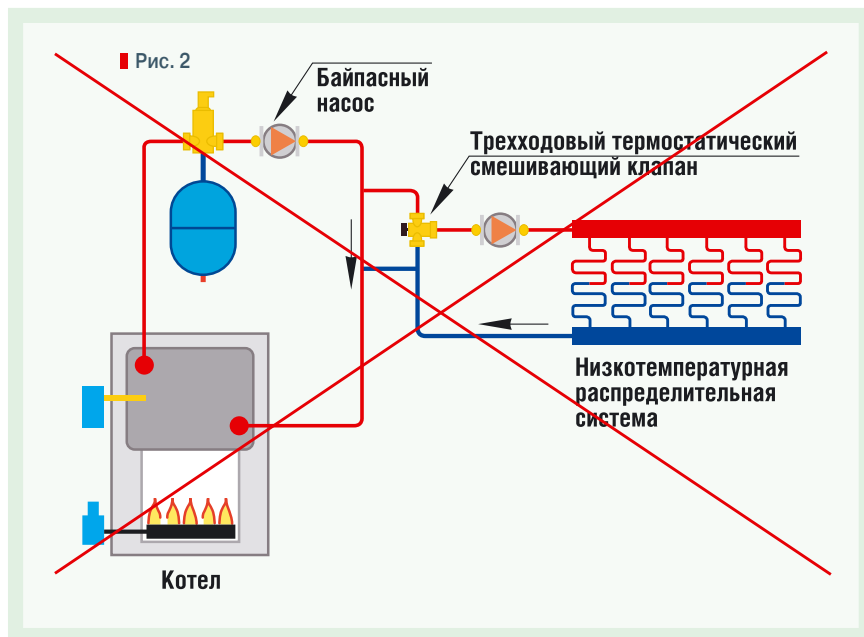
Ее отличает:

- высокое качество многослойных комбинированных труб из алюминия и сшитого полиэтилена (PE-X)
- надежность смонтированной системы благодаря фитингам из полифенилсульфона (PPSU) и латуни
- гибкость системы, которая достигается благодаря опрессовке фитингов при помощи инструмента с различными пресс-профилями (F, TH и B)
- широкий ассортимент металлопластиковых труб, поставляемых в бухтах и штангах, и фитингов различных типов диаметром от 16 до 63 мм, который имеется постоянно в любом количестве на складе в Москве



Дочерняя компания ООО ФРЭНКИШЕ РУС

Россия, 125167 Москва, 4-я улица 8-го Марта, 6А, бизнес-центр «Аэропорт»
тел.: +7 (495) 649 10 33 | факс: +7 (495) 649 10 33 доб. 3034
E-mail: info@fraenkische-ru.com, интернет: www.fraenkische.com



плотность жидкости при максимальной рабочей температуре в высокотемпературной зоне, фунт/фт³; ρ_{low} — плотность жидкости при максимальной рабочей температуре в низкотемпературной зоне системы, фунт/фт³; p_{air} — создание избыточного давления со стороны воздуха расширительного резервуара (см. формулу 3), psig; p_{valve} — расчетное давление предохранительного клапана (кла-

пан сброса давления) системы отопления, psig;

$$p_{air} = H \frac{\rho_{cool}}{144} + 5, \quad (3)$$

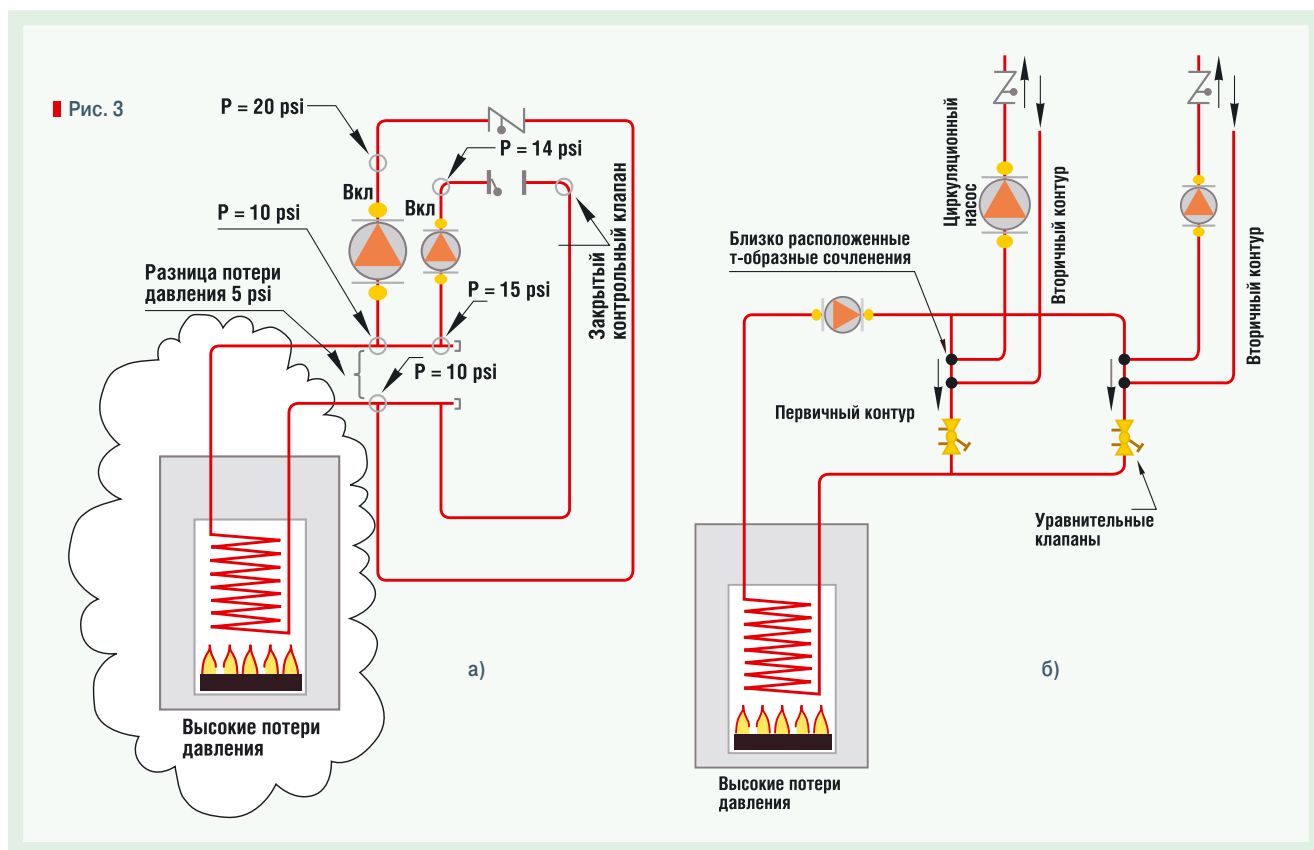
где: p_{air} — создание избыточного давления со стороны воздуха расширительного резервуара, psi; H — высота от места подключения расширительного резервуара до высшей точки системы отоп-

ления, фт; ρ_{cool} — плотность жидкости при начальной (холодной) температуре, фунт/фт³.

СПРАВКА: 1 галлон = 3,78 л; 1 фут = 0,3048 м; 1 фунт = 0,453 кг; 1 дюйм = 0,0254 м; 1 psig = 6894,757 Па = 0,704 м.

5. Не объединяйте насосы с существенно отличающимися расходами теплоносителя в рамках одного общего коллектора

Рассмотрим систему магистралей, показанную на рис. 3, а. Если общие магистрали, соединяющие коллекторы, обладают высоким гидравлическим сопротивлением потока, падение давления на этом трубном участке (вследствие работы большего циркуляционного насоса) может быть выше, чем перепад давления, создаваемого при включении малого циркуляционного насоса. Хотя последний насос может работать, он не будет создавать проток теплоносителя в малом контуре. Вместо этого избыточное давление в коллекторах закроет обратный клапан в контуре с меньшим насосом. Большой и меньший насос должны работать одновременно и доставлять и использовать теплоноситель из одного и того же источника, лучше применять параллельную разводку магистралей в первичном/вторичном контурах — рис. 3, б.



DEMIRAD

На правах рекламы. Вся продукция сертифицирована. DEMRAD® и DEMIR DÖKÜM® — зарегистрированные торговые марки

DD DemirDöküm

Представительство DEMIR DÖKÜM в Москве: (495) 580-78-77

Настенные газовые котлы

SOLARIS

KALISTO

ADEN

NITRON

NANOMIX



6. Циркуляционный насос не должен работать в крайних точках кривой производительности

Пересечение кривой потери напора системы с кривой данного циркуляционного насоса определяет рабочий расход в трубном контуре и избыточное давление, создаваемое циркуляционным насосом. В идеале это пересечение должно находиться в средней трети кривой производительности насоса настолько близко к точке максимальной эффективности, насколько это возможно.

В случае чрезвычайно низкой потери напора насос будет работать в нижней части его кривой. Это значит, что не только эффективность будет стремительно падать, сила тока будет возрастать, даже, возможно, до уровня перегрузки мотора.

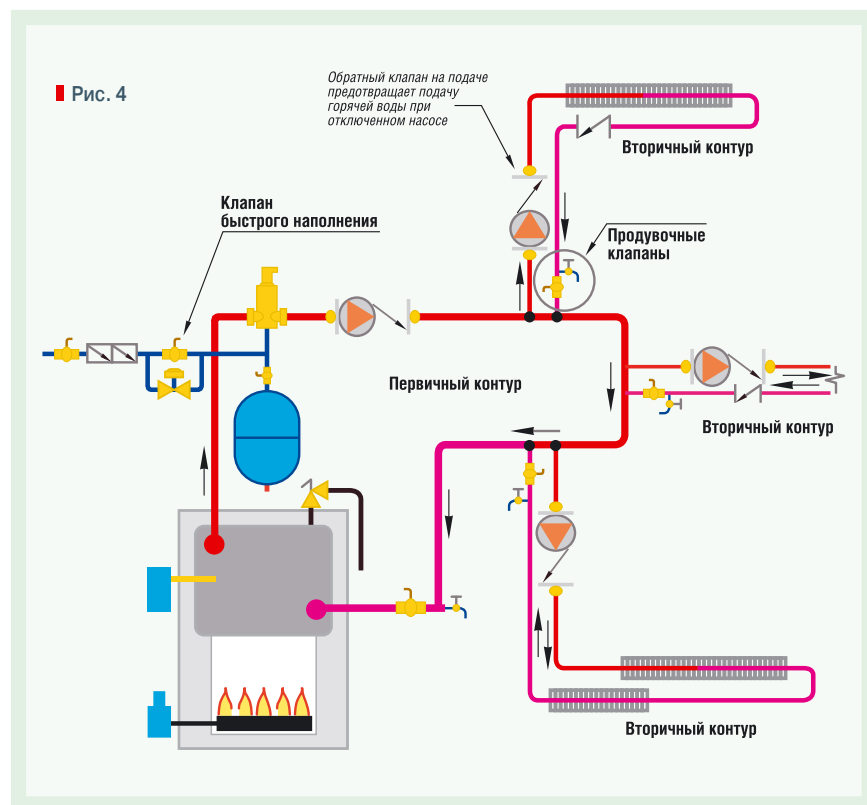
Работа насоса в верхней части его кривой также приведет к потере эффективности. Более того, высокий дифференциал давлений повысит осевую нагрузку на подшипники и может вызывать шум потока в системе, особенно когда несколько зональных клапанов закрыты.

7. Ручная регулировка смесительных клапанов не сможет обеспечить стабильный контроль температуры теплоносителя

Если температура и расход обоих потоков воды, пропускаемых через клапан, не изменяются, клапан будет успешно смешивать их. Но, к сожалению, такие условия встречаются редко. Поскольку нагрузки распределительной системы постоянно меняются, котел периодически нагревается и остывает, то система работает в постоянно переходных условиях. Для эффективной работы в таких условиях смесительный клапан должен быть оснащен приводом и контроллером.

8. Не устанавливайте «микронагрузки» на системе

В многозональной системе отопления часто используют малоинерционные котлы с теплопроизводительностью, скажем, 44 кВт, подключенные к распределительной системе, включающей большое количество зон. Многие из таких систем оснащены контроллером, запускающим котел тогда, когда одной из этих зон «необходимо» тепло. В результате уровень теплопроизводительности котла будет составлять 44 кВт при интенсивности теплорассеивания (величине нагрузки) 1,465 кВт. При этом око-



ло 1519 л воды будут поглощать избыток тепловой мощности котла. Нетрудно подсчитать время работы котла при таких условиях.

Выходом из ситуации является:

1. установка буферного резервуара между котлом с фиксированной теплопроизводительностью и зонированной распределительной системой;
2. использование котла с модулированной горелкой, способного определять нагрузки и, соответственно, регулировать теплопроизводительность.

9. Не забудьте установить продувочные клапаны во всех вторичных контурах

Близко расположенные Т-образные трубные сочленения на первичном/вторичном контуре используются для «снятия» перепада давления контуров. Это необходимо при нормальных рабочих условиях, т.к. не позволяет сильному продувочному потоку в первичном контуре создать равной силы продувочный поток во вторичных контурах. Без продувки каждого вторичного контура процесс устранения воздуха из системы может занимать несколько часов. Поэтому рекомендуется использовать шаровой клапан (поплавковый шаровой регулятор расхода) и ниппель для рукава на возврате каждого вторичного контура. При закрытом шаровом клапане,

открытом ниппеле и клапане быстрого наполнения вода из первичного контура сможет быстро вытеснить скопившийся воздух из всех вторичных контуров.

10. Не забывайте, нагретый теплоноситель стремится вверх

При проектировании системы часто забывают учитывать подъемную силу теплого потока. Часто опускают также тот факт, что нагретая вода «стремится» вверх. Это явление называют перемещением тепла или естественной циркуляцией. Такой непроизвольный поток нагретой воды в системе обычно приводит к проблемам, таким как теплые радиаторы в жаркую летнюю погоду, автоматическое срабатывание клапанов давления и температуры, установка дополнительными водонагревателями своих конвекционных контуров, которые выделяют тепло тогда, когда насос выключен. Чтобы предотвратить эту ситуацию, следует хорошо понимать «поведение» горячей воды в системе с выключенными насосами. Не забудьте оснастить систему обратными клапанами, «тепловыми ловушками» для хорошего контроля теплораспределения.

Конечно, этот список можно продолжить, однако соблюдение вышеперечисленных условий поможет в значительной степени обезопасить и обеспечить максимальную эффективность. □

ОТОПЛЕНИЕ

«Создаем тепло с 1914 года»



ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР
Аquatep и техника



Ищите оптимальное решение - Mira

- электронная система управления и диагностики;
- 8 степеней защиты;
- отдельные теплообменники для отопления и ГВС;
- увеличенный т/о ГВС;
- фильтры контура отопления и ГВС.

Важно когда все под контролем - Mira comfort

- электронная система управления и диагностики;
- 8 степеней защиты;
- автоматический байпас;
- ЖК дисплей;
- модулируемый вентилятор;
- отдельные теплообменники для отопления и ГВС;
- увеличенный т/о ГВС;
- функция быстрого пуска ГВС;
- фильтры контура отопления и ГВС.

Не любите сомневаться - Niagara Delta

- электронная система управления и диагностики;
- 8 степеней защиты;
- автоматический байпас;
- ЖК дисплей;
- модулируемый вентилятор;
- встроенный бойлер на 60 л из нержавеющей стали;
- увеличенный т/о ГВС;
- неограниченный объем ГВС;
- фильтры контура отопления и ГВС.



**CHAFFOTEAU
& MAURY**

Hot water as you'd like it



Сердце комфорта

Пластиновый
теплообменник



Встроенный бак
(до 60 литров)



Микропроцессор



На правах рекламы

Товар сертифицирован

Москва, ул. Новаторов, д. 7А, стр. 2, тел/факс: +7(495) 782-15-53, kotel@aquatep.ru **Москва**, ул. Генерала Антонова 3, тел./факс: +7(495) 429-99-55, 334-18-30, 330-48-88, kotel@aquatep.ru **Москва**, ул. Б. Филевская, д.19/18, к. 2, тел/факс: +7(495) 142-41-01, 145-20-53, (499) 730-76-85, geyzer@aquatep.ru **Санкт-Петербург**, пр. Энергетиков 19, оф. 321, тел./факс +7(812) 605-00-64, spb@aquatep.ru **Екатеринбург**, ул. Metallургов, д.16Б, вход с ул. Заводской +7(343) 290-36-39, 290-36-89, 214-01-88, 214-04-71, 214-00-81, ekb@aquatep.ru **Ростов-на-Дону**, ул. 1-ая Майская, д. 56/6, тел/факс: +7(863) 291-42-85, 291-42-86, 291-43-16, ug@aquatep.ru **Нижний Новгород**, ул. Удмуртская, д. 38, (на территории базы "Универсал"), тел/факс: +7(831) 242-22-38, 296-15-04, 296-15-06, **Краснодар**, ул. Кореновская, д. 20 тел/факс: +7(861) 258-45-13, 258-49-10, kuban@aquatep.ru.

www.aquatep.ru

Газовая колонка «Ладогаз» – решение для российских покупателей

Компания «Энергосбыт» представляет на рынке водонагревательную технику, сочетающую в себе высокие технические характеристики современных европейских моделей и конструкционные особенности, обеспечивающие стабильную и безопасную эксплуатацию оборудования в российских условиях. Высоким спросом отечественных потребителей пользуются предлагаемые компанией газовые проточные водонагреватели (газовые колонки) «Ладогаз».

Тульские традиции в современном производстве

В 2005 г. производственное предприятие «Ладога» при поддержке главного соучредителя ООО «Энергосбыт» начало производство нового водонагревателя «Ладогаз». Выпуск водонагревателей «Ладогаз» был налажен на базе тульского завода теплообменников, известного своим богатым производственным опытом и традициями.

Современная колонка по выгодной цене. Водонагреватель «Ладогаз» разработан по современным европейским стандартам и соответствует последним техническим требованиям к функциональным возможностям и безопасности. Кроме того, водонагреватель «Ладогаз» привлекает российских покупателей своей стоимостью. Приобрести «Ладогаз» значительно выгоднее, чем зарубежный аналог.

Надежен в российских условиях эксплуатации. Прибор создавался с учетом особенностей эксплуатации в российских условиях: в частности, с учетом номинального давления в отечественных газовых сетях и минимально низкого, создаваемого водой, давления включения, что крайне важно в местах с низким давлением в водопроводной сети.

Газовые колонки «Ладогаз» надежно защищены от коррозии — все контактирующие с водой детали выполнены из меди.

Экономный расход газа и безопасность. Розжиг производится при появлении протока воды в автоматическом



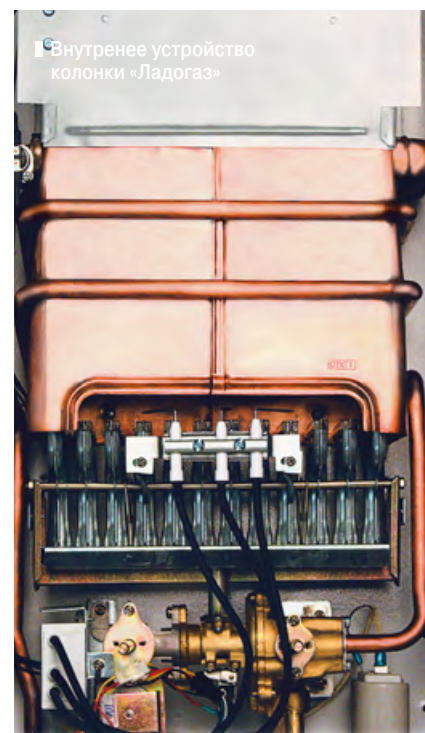
■ Колонка «Ладогаз»

режиме. Расход газа отсутствует в режиме ожидания. Отсутствие постоянно горячей запальной горелки повышает безопасность устройства.

Разработана новая горелка и теплообменник. За счет использования горелки новой конструкции увеличен срок службы теплообменника. Конструкция горелки продлевает срок службы теплообменника и уменьшает возможность

отложения солей и накипи на стенках калорифера. Преимущество газовой горелки заключается в том, что она выполнена из высоколегированной нержавеющей стали. На лепестках горелки установлены дефлекторные решетки, которые распределяют пламя равномерно по всей площади камеры сгорания, тем самым максимально снижается нагрузка на теплообменник.

«Энергосбыт» — эксклюзивный дистрибьютор на территории России, Казахстана и Украины. □



■ Внутреннее устройство колонки «Ладогаз»

КОМПАНИЯ «ЭНЕРГОСБЫТ» — один из крупнейших дистрибьюторов теплотехнического рынка в России. Основная сфера деятельности — оптовая торговля оборудованием для систем автономного отопления и водоснабжения. Поставки оборудования осуществляются через собственную дилерскую сеть на территории России, Казахстана и Украины.

Компания «Энергосбыт» входит в состав холдинга «ЭЛСО группа».

В 2008 г. «Энергосбыт» открыл «ЭЛСО клуб» — клуб для клиентов компании, предоставляющий дополнительные преимущества при сотрудничестве. Участники «ЭЛСО клуба» пользуются специальной бонусной программой.

РЕШЕНИЕ ДЛЯ РОССИЙСКИХ ПОКУПАТЕЛЕЙ

Традиции тульских мастеров

В 2005 году производственное предприятие "Ладога" при поддержке главного соучредителя ООО "Энергосбыт" начало производство нового водонагревателя «Ладогаз». Выпуск водонагревателей «Ладогаз» был налажен на базе тульского завода теплообменников, известного своим богатым производственным опытом и традициями.

СОЗДАН ДЛЯ РОССИЙСКИХ УСЛОВИЙ

- Конструкция разработана с учетом номинального давления в нашем газопроводе.
- Минимальное давление включения составляет всего 0,1 бар, что крайне важно в местах с хронически низким давлением в водопроводной сети.

3 СТУПЕНИ ЗАЩИТЫ:

- Контроль пламени. Если по какой-либо причине пламя погасло, подача газа автоматически отключается.
- Датчик тяги
- Контроль температуры выходящей воды

НАДЕЖЕН В ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Защита от коррозии. Все детали, контактирующие с водой, выполнены из меди, что препятствует образованию коррозии.
- Уникальная горелка. Выполнена из высоколегированной нержавеющей стали
- Гарантия на теплообменник – 5 лет.



ЭЛСО
к л у б

➤ В 2008 году «Энергосбыт» открыл «ЭЛСО клуб» – клуб для клиентов компании, предоставляющий дополнительные преимущества при сотрудничестве. Участники «ЭЛСО клуба» пользуются специальной бонусной программой. С 1 мая 2008 года по 31 декабря 2008 года «Ладогаз» начисляет дополнительные баллы в «ЭЛСО-клубе»! С подробностями Вас познакомит менеджер «ЭЛСО клуба» или Ваш менеджер «Энергосбыт».

**Контактный телефон
менеджера «ЭЛСО клуба»
в Петербурге:
(812) 441-33-99
www.elsoclub.ru**

Котлы с двумя жаровыми трубами. Особенности конструкции и рекомендации по безошибочному планированию котельных систем

В 50-е годы прошлого века 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 ZFR был запатентован и с самого начала удовлетворил всем требованиям промышленного использования.

Автор Jochen LOOS, дипломированный инженер, Loos International

Принцип конструкции, заложенный в первоначальный патент ZFR, сохранился до настоящего времени. Но детали котла неизбежно подвергались дальнейшей модернизации в соответствии с требованиями прогресса, с появлением и увеличением разнообразия используемых систем.

1 Положительные аргументы для использования котлов с двумя жаровыми трубами

Один из наиболее часто обсуждаемых вопросов: «Когда могут быть использованы котлы с двумя жаровыми трубами?» имеет 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.

2 Введение в особенности эксплуатации котлов с двумя жаровыми трубами

Одним из важных критериев оценки рабочих характеристик оборудования является возможность котла с двумя жаровыми трубами работать одновременно



с двумя горелками или только с одной горелкой, если исполнение регулирования обеих горелок выполнено независимым. Это зависит от конструкции котла, иначе и быть не может.

3 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 смеси-

ваются в камере, 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 использования котлов с двумя жаровыми трубами, в которых каналы продуктов сгорания разделены вплоть до камеры уходящих газов.

4

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

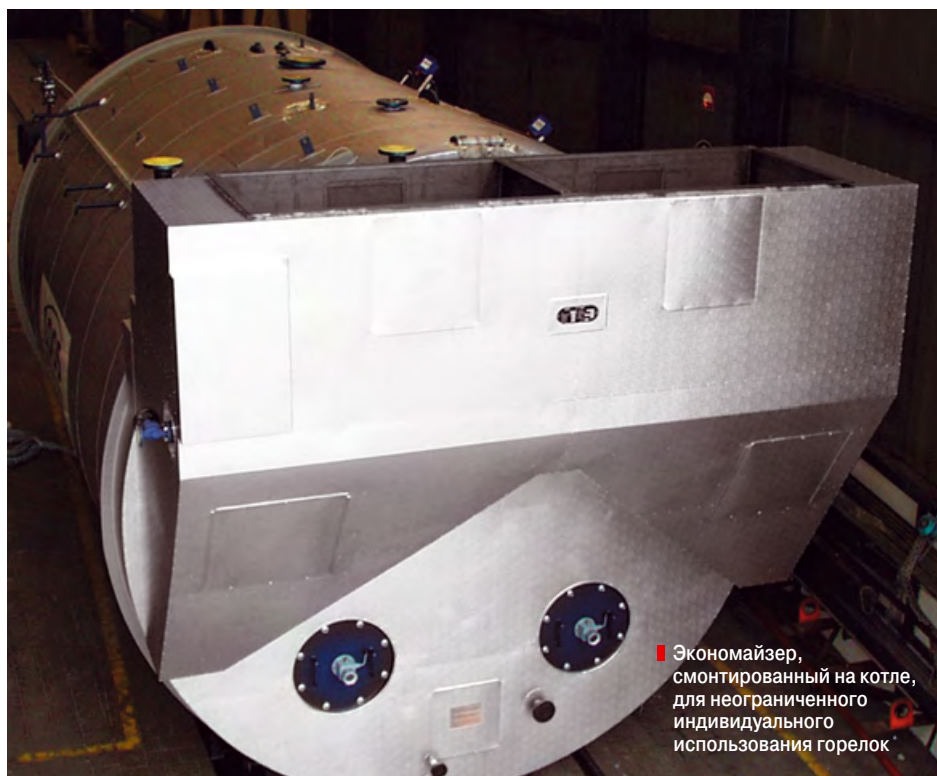
- большим расстоянием между двумя жаровыми трубами, а также между жаровыми трубами и обшивкой котла;
- жестким соединением между двумя жаровыми трубами, а также задним днищем котла;
- жестко встроенным поворотным камерам продуктов сгорания.

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

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.

Обратный поток теплоносителя в водогрейных котлах с двумя жаровыми трубами подается прямо у днища котла, между жа-



Экономайзер, смонтированный на котле, для неограниченного индивидуального использования горелок

ровыми трубами. Это способствует быстрому смещению 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.

5

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:

1. общий экономайзер для первой и второй горелки;
2. 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.

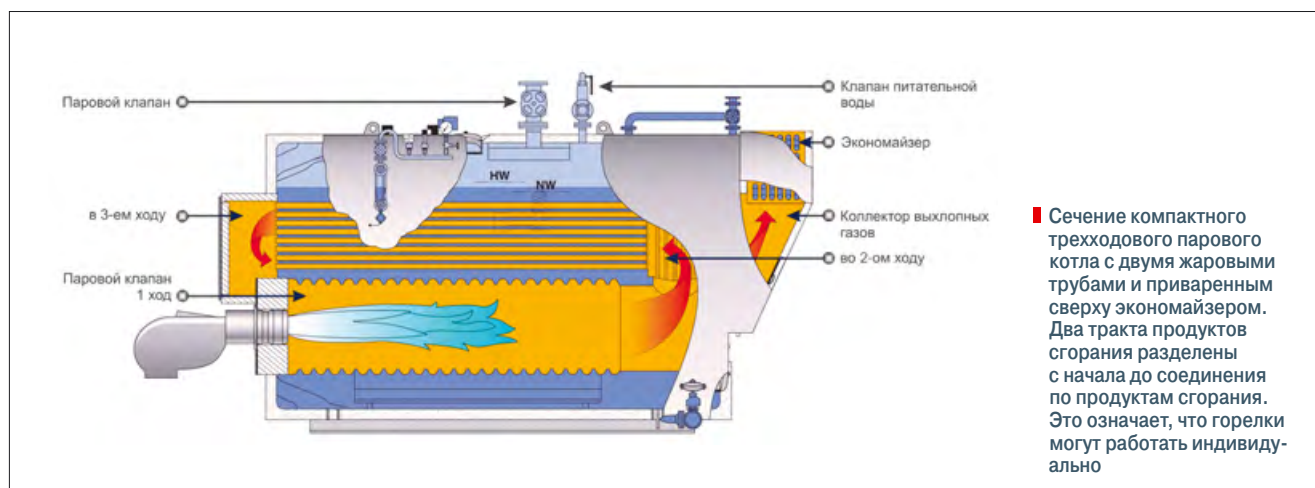
6

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 коррозионностойких материалов.

Для получения максимального КПД со стороны продуктов сгорания наибо-



лее эффективным подходом является состояние полного подвода к экономайзеру потока воды на всех нагрузках, т.е. экономайзер выполняется 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.

7 Преимущества эксплуатации горелок с котлами, имеющими две жаровые трубы

Котлы с двумя жаровыми трубами оснащены двумя горелками, а следовательно имеют более широкий диапазон по регулированию. Для всех типов котельных установок, например, установки центрального отопления, которые работают в широком диапазоне нагрузок в зимний и летний периоды, большой диапазон регулирования просто необходим.

8 Параллельная работа 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 нагруз-

ки, автомат розжига и газовый фильтр, газовый отсечной клапан и регулятор давления газа для газовых горелок являются общими.

9 Индивидуальная работа 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 и экономайзером имеют отдельные каналы продуктов сгорания, и что каждая горелка может работать отдельно: независимо, со своим автоматическим регулированием, дутьевым вентилятором, использованием тепла газов рециркуляции и подачи 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 зависимости от меняющейся нагрузки в соответствии с последовательностью регулирования, как это обычно выполняется в системах с несколькими котлами.

10 Резюме

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 нагруз-

кой, а также предел включения и отключения, который позволяет экономить топливо и сводит к минимуму износ котла.

Постоянная работа горелки благодаря широким диапазонам 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. 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 подтверждается разрешающими испытаниями компетентного органа TUV. Необходимо запросить поставщика котла о предоставлении этого сертификата. Желательно ознакомиться с отзывами по тем объектам, которые находились в эксплуатации 10 и более лет, подвергались переменным нагрузкам и в течение всего года постоянно находились в эксплуатации.

При выборе котлов с двумя жаровыми трубами необходимо обратить внимание на техническую экспертную оценку и надежность. □



На правах рекламы. Товар сертифицирован.



New!

OPTIMAL

Сверхпрочный алюминиевый радиатор, прекрасно гармонирующий с любым интерьером помещения. Является идеальным решением для современных эффективных систем отопления.

- > Специальный сплав алюминия, кремния и титана
- > Высококачественная двухэтапная покраска
- > Широкий вертикальный коллектор, позволяющий беспрепятственно проходить загрязненному теплоносителю
- > Травмобезопасность, скругленные формы, отсутствие углов и острых кромок
- > Ослепительно белый цвет (RAL 9016)
- > Итальянский дизайн
- > Гарантия 5 лет



203 Вт!

EVOLUTION

Вершина эволюции секционных алюминиевых радиаторов Премиум-класса. Разработан с учетом особенностей российских систем отопления в лучших традициях итальянских производителей.

- > Мощность каждой секции 203 Вт!
- > Надежное антикоррозийное покрытие с использованием циркония, защищающее внутренние и внешние поверхности радиатора
- > Широкий вертикальный коллектор обеспечивает беспрепятственное прохождение загрязненного теплоносителя
- > Высококачественная двухэтапная покраска
- > Ослепительно белый цвет (RAL 9016)
- > Итальянский дизайн
- > Гарантия 10 лет



20 лет!

TWIN

Биметаллический радиатор, созданный специально для условий эксплуатации в российских системах центрального отопления. Новейшие технологии и высокое качество обеспечивают эффективную работу радиатора.

- > Надежное антикоррозийное покрытие с использованием циркония, защищающее внутренние и внешние поверхности радиатора
- > Абсолютно бесшумный радиатор – нет заужения вертикального коллектора
- > Специальный сплав алюминия, кремния и титана
- > Особо стойкое лакокрасочное покрытие, сертифицированное по ISO 2409
- > Итальянский дизайн
- > Гарантия 20 лет



РУСКЛИМАТ
Т Е Р М О



Москва: отдел продаж по Москве и МО: (495) 777-19-69,
отдел региональных продаж: (495) 777-19-78,

Астрахань: (8512) 54-15-56, Барнаул: (3852) 366-399, Волгоград: (8442) 95-53-45,
Тольятти: (8482) 20-24-20, Калуга: (4842) 565-535, Новосибирск: (383) 230-03-03,
Омск: (3812) 46-77-77, Ростов-на-Дону: (863) 19-29-72, С-Петербург: (812) 350-14-14,
Саратов: (8452) 277-622, Тюмень: (3452) 46-72-61, Уфа: (347) 275-60-00





Пора экономить на отоплении

Попробуем представить, что топлива на Земле больше нет. Все производство останавливается, а наши дома остаются без тепла и света. Фантастика? Совсем нет: пока источником энергии являются минеральные ресурсы (главным образом нефть и газ), их следует экономить. Ведь рано или поздно топливные дары природы исчерпаются.

Близится кризис. Что делать?

Учитывая динамику роста населения и потребления энергии, а также данные по мировым запасам сырья, специалисты компании «ЭксонМобил» (США) подсчитали, что дефицит нефти может наступить к 2030 г. Прогнозы Международного энергетического агентства (МЭА) еще менее утешительны: напряженность на нефтяном рынке ожидается уже через пять лет.

Наряду с исчерпанием основных видов топлива есть еще одна важная проблема, напрямую связанная с вопросами энергопотребления. Это ежегодно увеличивающиеся от сжигания угля, нефти и газа «парниковые» выбросы. За последние 20 лет их количество возросло на 20 %.

По мнению большинства специалистов, только рациональное использование энергии позволит остановить стремительный прирост парниковых газов. Тем более что он во многом зависит от теплопотребления зданий: по некоторым оценкам, на них расходуется примерно половина генерируемой энергии. По расчетам специалистов МЭА, ввод энергосберегающих технологий способен сократить выбросы до 45 %.

Во многих странах, особенно там, где наиболее остро стоят проблемы с собственной топливной базой, уже оценили всю серьезность возможных последствий. На законодательном уровне принимаются программы, призванные значительно сократить расход энергии.

Например, в Японии в 1979 г. приняли первый закон об энергосбережении, предписывающий рациональный расход топлива, а также использование новых технологий в промышленности и строительстве. В дальнейшем принятые нормативы пересматривались и ужесточались: в 1980 г. потребление энергии для жилых зданий должно было снизиться на 40 %, а в 1997 г. — еще на 20 %. Игнорирующих закон ждут высокие штрафы, а самым «энергоэффективным» даются различные льготы. Кроме того, выпускаются буклеты, плакаты, брошюры о пользе экономии, учреждаются конкурсы для предприятий, а также «День энергосбережения».

В Европе страной-эталоном рационального использования ресурсов является Дания. Первый энергетический план там разработали еще раньше, чем в Японии — в 1976 г. С тех пор он неоднократно совершенствовался, и теперь создана законодательно-правовая система, которая регулирует все, что относится к энергосбережению в стране. Благодаря новым конструкциям труб и незначительному снижению температуры воды потери в тепловых сетях составляют всего около 4 %, в то время как в России они могут достигать 65 %. Повсеместное применение теплоизоляционных материалов и установка современных приборов регулирования и учета позволили сократить теплопотребление зданий более чем на 50 %.

Россия: от расточительности к экономии

В нашей стране ситуация с энергосбережением кардинально отличается от Японии и Дании — к сожалению, не в лучшую сторону. По словам Игоря Башмакова, исполнительного директора Центра по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ), Россия входит в десятку самых энергетически неэффективных стран. По оценкам специалистов, на обеспечение ВВП тратится в 2,3 раза больше энергии, чем в среднем в мире. Только в ЖКХ можно ежегодно экономить до 110 млн т.у.т.

По разным данным, на территории нашей страны содержится 60–80 % перспективных мировых запасов минеральных ресурсов. Россия обладает огромными запасами органического сырья — но это вовсе не повод тратить их впустую. Похоже, сейчас это понимают и на самом высоком уровне. Принят закон «Об энергосбережении», федеральная целевая программа «Энергоэффективная экономика на 2002–2005 гг. и на перспективу до 2010 г.». Предполагается создать эффективную правовую базу, предоставлять стимулирующие льготы и гарантии, вводить энергосберегающее оборудова-

ние, устанавливать современные счетчики тепла и электричества и проводить другие мероприятия по рационализации использования энергии.

Большую активность в деле энергосбережения проявляют региональные власти. Создаются специальные структуры, фонды, агентства и т.д. Действует более 600 программ эффективного использования энергии. Например, в Москве сформирован Департамент топливно-энергетического хозяйства (ДТЕХ), одна из основных функций которого — внедрение энергосберегающих решений. Результаты такой политики налицо: по расчетам специалистов, экономия на отоплении новых жилых домов, построенных в Москве с учетом требований энергосбережения, составила 3,45 млн т.у.т. Кроме того, на отечественный рынок постепенно приходят ведущие зарубежные компании, занимающиеся разработкой современных энергосберегающих технологий. Среди них такие гиганты, как URSA (Испания), Grundfos и Danfoss (Дания) и т.д. Нужно отметить, что они активно сотрудничают с муниципальными и городскими организациями. Также в России организована программа инвестирования в энергосберегающие проекты Международная финансовая корпорация (IFC), член группы Всемирного банка. Она выдает кредиты предприятиям, внедряющим у себя энергоэффективное оборудование.

Таким образом, можно сказать, что отношение к энергосбережению постепенно становится серьезнее. А когда Россия вступит во Всемирную торговую организацию (ВТО), рациональное использование энергии станет обычным делом для каждого россиянина. Дело в том, что при вступлении России в ВТО



цены на широкий ряд продукции внутри страны и за рубежом должны будут сравняться. Прежде всего, это касается энергоресурсов, а значит, и стоимости электроэнергии и газа.

Для сравнения: сегодня в Европе газ стоит около \$260 за 1 тыс. м³, у нас — около \$50. Цена 1 кВт·ч электроэнергии в США, Франции, Германии составляет 8–9 центов; в России за электричество платят 6–7 центов. По словам Василия Осьмакова, советника департамента экономического анализа и перспективного планирования Минпромэнерго, стратегическая программа, согласно которой внутренние цены на топливо должны сравняться с мировыми, уже действует. Как отмечают в Федеральной службе

по тарифам, средняя оптовая цена на газ уже в 2008 г. увеличится на 25 %. К 2009 г. газ подорожает на 42 %, электроэнергия — на 27 % (см. стр. 5).

Учимся экономить

По статистике, на оплату услуг ЖКХ средняя российская семья тратит до 10 % своих доходов. Принимая во внимание, что уровень жизни в нашей стране в 10–15 раз ниже, чем в западных странах, при мировых ценах на топливо энергосбережение станет для россиян одним из основных путей экономии. Например, при использовании бытовой техники с высоким классом энергоэффективности (А) можно уменьшить плату за электроэнергию почти в два раза.

Стоит отметить, что уже и сами россияне понимают необходимость использования подобного оборудования. Согласно результатам опроса, проведенного специалистами компании «Данфосс» в марте 2008 г., 76,5 % респондентов знают о существовании технологий, применение которых позволяет сократить коммунальные платежи. Например, в качестве возможных способов назвали установку счетчиков на тепло и воду (11 %), энергосберегающих ламп (9 %), радиаторных терморегуляторов (7 %), радиаторных счетчиков-распределителей тепла в каждой квартире (7 %). При

rs GROUP
РАЗУМНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Danfoss

ТЕПЛО И НАДЕЖНО

RS Group официальный партнер Danfoss
Средства автоматизации систем теплоснабжения
129337, Деловой центр «Технопарк»
г. Москва, Ярославское шоссе, д. 42, 4 этаж
Тел.: (495) 627 55 05, доб. 1704, 1711, 1712
Факс: (495) 627 55 06
www.rsys.ru



Реклама

этом о проведении государственных энергосберегающих программ, нацеленных на энергосбережение в глобальном масштабе, осведомлены только 37% опрошенных, 29% слышали о них, а 34% ничего не знают о подобных проектах.

Как показывает практика, больше всего киловатт тратится на освещение. Замена ламп накаливания на современные компактные люминесцентные лампы дает существенную экономию: 15-ваттный газоразрядный источник света равноценен лампе накаливания мощностью 75 Вт, т.е. потребляет в пять раз меньше энергии. По формам и размерам люминесцентные лампы практически не отличаются от привычных ламп накаливания, не требуют специальной проводки и подходят для стандартного патрона, а работают почти в 15 раз дольше. Большие потери тепла происходят через окна и стены: как отмечают специалисты, утеплением можно экономить порядка 8–10% энергии. Наиболее эффективными энергосберегающими стеновыми материалами считаются минераловатные и полимерные утеплители. Современные пластиковые окна позволяют сократить теплопотери на 25–35%.

В некоторых регионах России отопительный сезон достигает девяти месяцев, что влечет огромные энергозатраты. Причем часто внушительная доля тепла расходуется «вхолостую», без учета погоды. В итоге в квартире становится душно, что плохо сказывается на самочувствии, а в перспективе вызывает проблемы со здоровьем. Одно из решений — установка регулируемой системы вентиляции зданий. Но это устраняет «симптомы», а не «болезнь».

По мнению многих специалистов, для повышения эффективного использования энергии в первую очередь необходимо дополнить центральные тепловые пункты (ЦТП), обслуживающие комплекс зданий, индивидуальными (ИТП), которые регулируют отопление отдельного дома. На «локальном» уровне избежать потерь тепла и сохранить комфортный микроклимат в помещении помогают радиаторные терморегуляторы. Их довольно просто установить на трубу перед радиатором, что позволяет вручную регулировать температуру в каждой комнате.

Сейчас на рынке представлены различные модели радиаторных терморегуляторов. К сожалению, не все они подходят для «суровых» российских условий. Дело в том, что теплоноситель (горячая вода) в отечественных системах



отопления является, как говорят специалисты, «агрессивной средой»: в нем достаточно много различных примесей и даже твердых частиц. Поэтому клапаны малого диаметра, рассчитанные на «идеальный» теплоноситель, быстро засоряются и выходят из строя. Но производители осведомлены об этих «национальных особенностях». Например, компания «Данфосс» специально для российских систем отопления разработала клапаны типа RTD-G, имеющие высокую пропускную способность (2,05–4,7 м³/ч, диаметр 0,5–1"). Сегодня радиаторные терморегуляторы с данными клапанами успешно функционируют в Москве, Екатеринбурге, Кемерово, Казани, Нерюнгри и многих других российских городах. Как показала практика, экономия теплопотребления составляет 50–60%, а оплата тепла уменьшается на 30–40%.

Свежий пример внедрения комплексных энергосберегающих технологий — проект, реализованный в районе «Метрогородок» (ВАО Москвы). В двух жилых пятиэтажных домах системы отопления во время капитального ремонта оборудовали современными узлами и тепловой автоматикой:

- автоматизированными узлами управления (АУУ) на базе компонентов Danfoss на вводе в здания;
- автоматическими балансировочными клапанами Danfoss на каждом стояке двухтрубной системы отопления;
- биметаллическими радиаторами «Сантехпром БМ» с радиаторными терморегуляторами на подающем трубопроводе;
- радиаторными счетчиками-распределителями INDIV-3 на каждом отопительном приборе в квартирах.

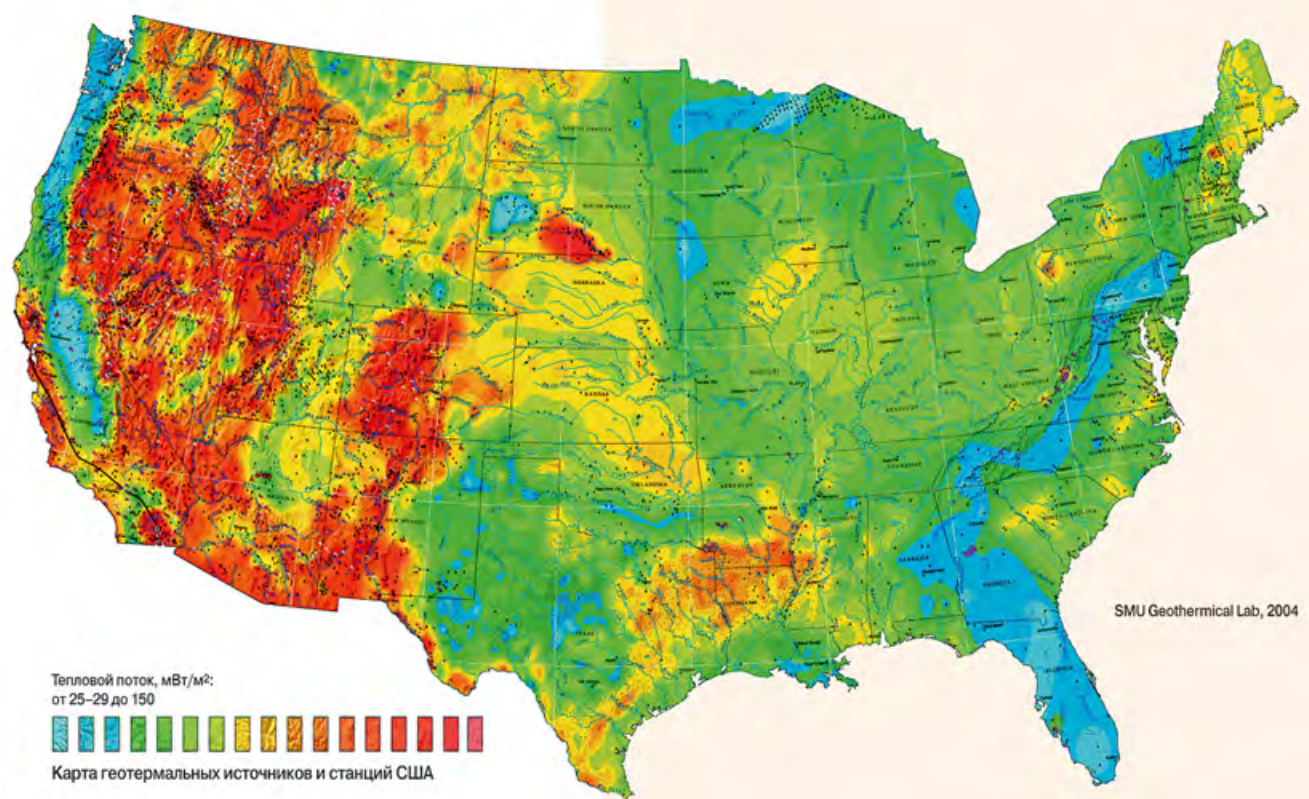
Благодаря тесному сотрудничеству всех участников проекта — ДЕЗ «Метрогородок», монтажная организация ЗАО «Братство», ОАО «Сантехпром» и ООО «Данфосс» — поставка оборудо-

вания, сборка автоматизированных узлов управления и монтаж новых систем отопления заняли всего два месяца. «Сантехпром» осуществил сборку узлов управления и поставку всего комплекса оборудования, «Братство» проводило все монтажные работы на местах, ДЕЗ обеспечил координацию работы с жителями, «Данфосс» — техническую поддержку при установке оборудования, информационные материалы для жителей и дальнейшее сопровождение проекта.

Поскольку на каждом радиаторе стоит счетчик-распределитель, а на вводе в дом — счетчик тепла, то все сэкономленное тепло означает сэкономленные деньги для каждой квартиры. К сожалению, методика начислений по показаниям распределителей в ЕИРЦ Москвы пока не внедрена, поэтому за первый год эксплуатации новой системы нельзя сделать перерасчет оплат для жителей по квартирным приборам. Однако в ДЕЗе будут рассчитаны итоговые величины потребления и оплат по квартирам. Так специалисты смогут оценить, насколько экономно расходуется тепло при автоматизации системы отопления.

Рациональное использование тепла и электроэнергии — задача насущная и вполне решаемая. Массовый ввод приборов регулирования и учета тепла и электричества является одним из основных шагов к значительному увеличению энергосбережения. Большинство новых домов сразу оборудуется такими системами; жильцам старых зданий приходится устанавливать их самостоятельно. Безусловно, это влечет некоторые расходы, но последующая экономия на оплате коммунальных услуг их компенсирует. К тому же важно помнить, что современные энергосберегающие технологии помогают не только существенно сэкономить семейный бюджет, но и снизить выбросы вредных парниковых газов, а также сохранить топливные ресурсы для последующих поколений. □

Пресс-служба «Данфосс».



Геотермальная система теплоснабжения с использованием солнечной энергии и тепловых насосов

В современной энергетике все большее распространение получает использование возобновляемых источников энергии, в т.ч. геотермальных. По данным Всемирного геотермального конгресса (г. Анталья, Турция, 2005 г.), в мире построены геотермальные электростанции (ГеоЭС) общей установленной мощностью 8912 МВт, в том числе энергоблоки единичной мощностью 110 МВт. Мощность геотермальных систем теплоснабжения в мире — 28 ГВт [1].

Авторы В.А. БУТУЗОВ, д.т.н., генеральный директор ОАО «Южгеотепло» (Краснодар); Г.В. ТОМАРОВ, д.т.н., генеральный директор ЗАО «Геотерм-ЭМ» (Москва); В.Х. ШЕТОВ, д.э.н., директор ГУ «Центр энергосбережения и новых технологий» (Краснодар)

Россия обладает значительными запасами геотермальных ресурсов. Имеется опыт разработки и строительства ГеоЭС и геотермальных систем теплоснабжения. На Камчатке и Курильских островах много лет успешно эксплуатируется пять ГеоЭС, самая мощная из которых (50 МВт) — Мутновская обеспечивает до 30 % всей потребляемой Камчатской электрической энергии [1]. Геотермальные системы теплоснабжения эксплуатируются на Камчатке, Курилах, в Дагестане, в Ставропольском и Краснодарском краях. Для этих целей ежегодно добывается до 30 млн м³ геотермальной воды с температурой 80–110 °С [2]. При этом наибольшее ее количество до-

бывается и используется в Краснодарском крае. В Краснодарском крае эксплуатируются 12 геотермальных месторождений, на которых пробурено 79 скважин с температурой теплоносителя на устье 75–110 °С и тепловой мощностью до 5 МВт. На рис. 1 приведены значения тепловой мощности и возможная годовая выработка тепловой энергии основных геотермальных месторождений Краснодарского края [3].

В соответствии с программой, утвержденной законодательным собранием Краснодарского края, ведется работа по широкому внедрению геотермальных ресурсов в экономику региона. Разработаны концепция развития

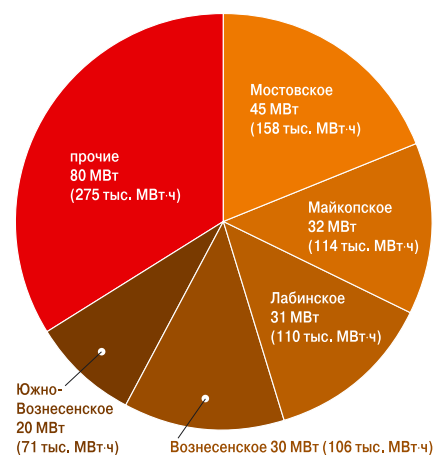
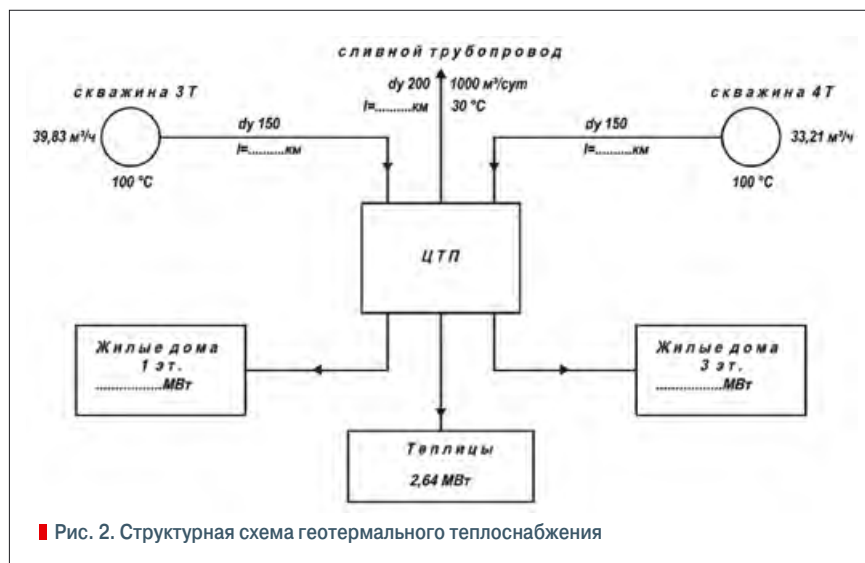


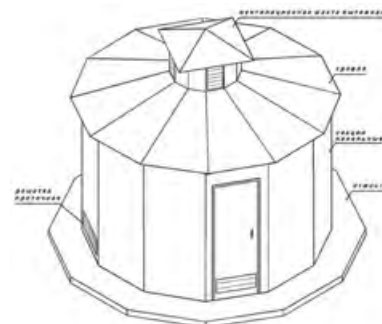
Рис. 1. Тепловые мощности и годовая выработка тепловой энергии геотермальных месторождений Краснодарского края



■ Рис. 2. Структурная схема геотермального теплоснабжения

тяженностью 1,6 км, центрального теплового пункта тепловой мощностью 5,28 МВт с теплообменным и насосным оборудованием, геотеплонасосной установкой производительностью 8–20 м³/сут при температуре ГВС 55 °С, распределительные тепловые сети диаметром от 32 до 150 мм, общей протяженностью 12 км, сливного трубопровода отработанной геотермальной воды Ду 200 мм, длиной 0,465 км, насосной станции аварийного расхолаживания, сетей электроснабжения 10–0,4 кВ, трансформаторной подстанции 150 кВА, АСУ системы геотермального теплоснабжения.

На рис. 3 представлена принципиальная схема обустройства геотермальных скважин. Особенностью данных скважин является снижение давления на устье в отдельные дни отопительного сезона до 3 м в ст. Предусмотрены насосы с частотно-регулируемым приводом, баки разрыва струи, приборы учета тепловой энергии. Конструкция скважинно-сборно-разборного павильона, позволяющего производить капитальный ремонт скважины показана на рис. 4.



■ Рис. 4. Конструкция скважинного сборно-разборного павильона

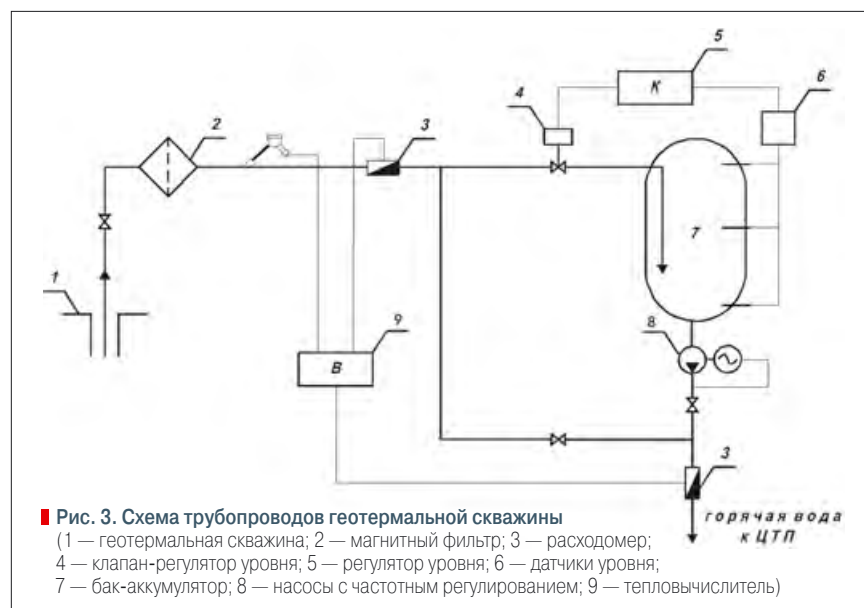
геотермального теплоснабжения, бизнес-планы геотермального теплоснабжения городов Лабинска, Усть-Лабинска, Горячего Ключа, Апшеронска, Анапы, пос. Мостовского [2], в основу которых заложен принцип высокоэффективного комплексного использования геотермальных ресурсов в энергообеспечении жилищно-коммунальных хозяйств, промышленных предприятий и объектов социально-бытового и лечебно-оздоровительного назначения. Наибольшим потенциалом обладают Вознесенское и Южно-Вознесенское месторождения (50 МВт), разделение которых носит условный характер. С целью адаптации и отработки совместного применения российских и зарубежных энерготехнологий, использующих различные возобновляемые нетрадиционные источники энергии, ГУ «ЦЭНТ» и ЗАО «Южгеотепло» реализуют в Краснодарском крае уникальный проект создания геотермального теплоснабжения п. Розовый. В соответствии с бизнес-планом и проектно-сметной документацией, разработанной ЗАО «Геотерм-ЭМ», система геотермального теплоснабжения п. Розовый включает гелиоустановки для обеспечения горячего водоснабжения в летний период, когда геотермальные скважины не работают, накапливая гидростатический потенциал. Кроме того, в технологической схеме используется тепловой насос, а также фотоэлектрические модули. При работе над этим проектом были решены следующие основные задачи:

- надежное обеспечение теплоснабжения объектов в условиях переменного дебита скважин;
- каскадное срабатывание теплового потенциала геотермального теплоноси-

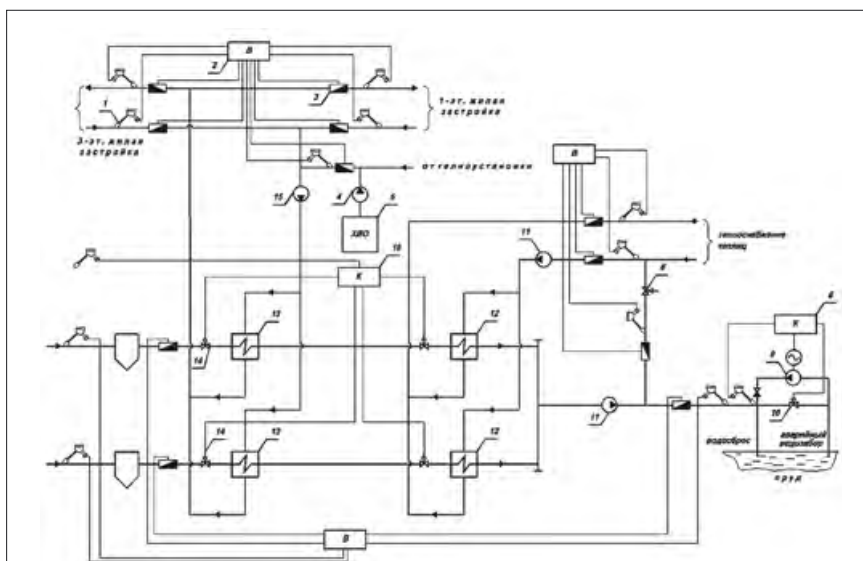
теля последовательно в системах отопления жилых домов и далее в теплицах;

- восстановления давлений скважин в межотопительный период за счет работы на горячее водоснабжение геотеплонасосной установки;
- устойчивое горячее водоснабжение в межотопительный период от комбинированной солнечной водонагревательной установки с тепловыми насосами, использующими тепло воздуха;
- выделение отдельных контуров теплоснабжения объектов по этажности и назначению (теплицы).

Структурная схема системы теплоснабжения (рис. 2), состоящей из двух геотермальных скважин (3Т, 4Т) с общим расчетным дебитом 1718,4 м³/сут с повысительными насосами и баками, магистральными тепловыми сетями от скважин до ЦТП Ду 150 мм общей про-



■ Рис. 3. Схема трубопроводов геотермальной скважины
(1 — геотермальная скважина; 2 — магнитный фильтр; 3 — расходомер; 4 — клапан-регулятор уровня; 5 — регулятор уровня; 6 — датчики уровня; 7 — бак-аккумулятор; 8 — насосы с частотным регулированием; 9 — тепловычислитель)



■ Рис. 5. Схема трубопроводов геотермального ЦТП (1 — датчик температуры; 2 — тепловычислитель; 3 — расходомер; 4 — насос подпиточный; 5 — химводоподготовка; 6 — клапан подпиточный; 7 — насос сетевой теплиц; 8 — контроллер аварийного расхолаживания; 9 — насос аварийного расхолаживания; 10 — клапан регулирующий расхолаживания; 11 — насос охлажденной геотермальной воды; 12 — теплообменники теплиц; 13 — клапаны регулирующие теплиц; 14 — теплообменники поселка; 15 — клапаны регулирующие поселка; 16 — грязевик)

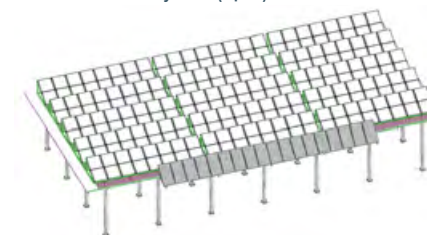
Центральный геотермальный тепловой пункт запроектирован в центре тепловых нагрузок (рис. 5). Подключение системы теплоснабжения к геотермальным скважинам выполнено по независимой схеме. Расчетный температурный гра-

фик потребителей поселка $90-60^{\circ}\text{C}$ определяется существующими системами отопления. Система теплоснабжения поселка двухтрубная в открытом водоразбором на горячее водоснабжение. Геотермальная вода после нагрева теплоно-

сителя системы теплоснабжения поселка поступает в теплообменники теплиц, работающих с расчетным температурным графиком $60-30^{\circ}\text{C}$. Охлажденный геотермальный теплоноситель сбрасывается в существующий пруд. Проектом предусмотрена насосная станция аварийного расхолаживания. На рис. 6 приведено здание ЦТП, в котором помимо технологического оборудования предусмотрены помещения для демонстрационного центра технологий использования ВИЭ.

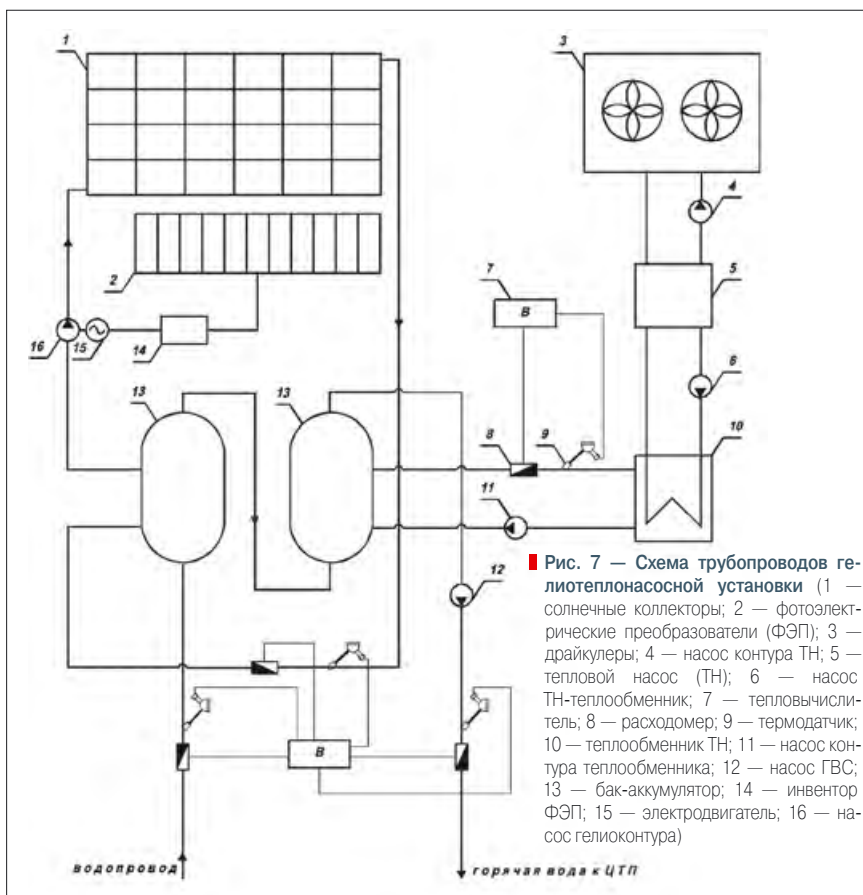


■ Рис. 6. Здание геотермального центрального теплового пункта (ЦТП)



■ Рис. 8. Конструкция гелиоустановки горячего водоснабжения

Данным проектом на первом этапе предусматривается сброс обработанной геотермальной воды в пруд, а на втором этапе ее обратная закачка. Для восстановления внутрипластового давления месторождения в летнее время запроектирована гелиоустановка для горячего водоснабжения с тепловыми насосами «воздух-вода» для нагрева воды при пасмурной погоде. На рис. 7 представлена схема данной гелиотеплонасосной установки с фотоэлектрическим приводом насосов. Солнечные коллекторы расположены на навесе на высоте 3,5–4,2 м над землей. Для электроснабжения циркуляционных насосов гелиоустановки запроектированы фотоэлектрические преобразователи установленной мощностью 1 кВт. На рис. 8 представлена конструкция гелиоустановки. ■



■ Рис. 7 — Схема трубопроводов гелиотеплонасосной установки (1 — солнечные коллекторы; 2 — фотоэлектрические преобразователи (ФЭП); 3 — драйверы; 4 — насос контура ТН; 5 — тепловой насос (ТН); 6 — насос ТН-теплообменник; 7 — теплообменник; 8 — расходомер; 9 — термодатчик; 10 — теплообменник ТН; 11 — насос контура теплообменника; 12 — бак-аккумулятор; 13 — инвентар ФЭП; 14 — электродвигатель; 15 — насос гелиоконтур; 16 — насос)

1. Поваров О.С., Томаров Г.В. Развитие геотермальной энергетики в России и за рубежом // Теплоэнергетика. №3/2006.
2. Шетов В.Х., Бутузов В.А. Геотермальная энергетика // Энергосбережение. №4/2006.
3. Бутузов В.А. Повышение эффективности систем теплоснабжения на основе возобновляемых источников энергии. Дис. на соискание степени доктора технических наук. ЭНИН. М.: 2004.



КОНДИЦИОНЕРЫ GENERAL / Japan /

ВСЯ ПРАВДА о Mini-VRF серия J специальная система кондиционирования для больших квартир и коттеджей

В связи с увеличением объемов индивидуального строительства, в частности коттеджей, возникает необходимость обеспечения в них комфортного микроклимата. Для решения такой задачи зачастую бывает недостаточно использовать только системы отопления и вентиляции. Как правило, в летний период необходимо осуществлять охлаждение помещений с помощью оборудования для кондиционирования воздуха. Обновленная мультизональная система управления климатом серии J развивает направление VRF-систем и продолжает традиции GENERAL (Japan) выпускать энергосберегающее и экологически безопасное климатическое оборудование. Являясь «младшим» звеном мультизональных систем кондиционирования GENERAL (Japan), серия J сочетает в себе компактность внутренних блоков сплитовой гаммы и функциональные возможности систем с переменным расходом хладагента.

Автор С.В. БРУХ, Ассоциация Японские Кондиционеры, bruh@jac.ru

На правах рекламы

Преимущества мультизональной системы кондиционирования GENERAL (Japan) серии J

Отличительной особенностью оборудования является способ регулирования производительности внутренних блоков. Серия J содержит дополнительный блок, который изменяет расход хладагента с помощью встроенного двухходового клапана. Благодаря данному решению в конструкции внутренних блоков не содержится регулировочный клапан, поэтому система отличается небольшими габаритами и изысканным дизайном.

Использовать серию J возможно практически для зданий любой площади и конструкции, т.к. длина трубопровода от наружного блока до самого удаленного внутреннего достигает 70 м, максимальный перепад высоты между наружным и внутренним блоками — 30 м, а перепад высот между внутренними блоками — до 15 м. Наружный блок, созданный на основе инверторных технологий, способен развивать мощность в режиме охлаждения до 16,8 кВт, поэтому возможно кондиционирование с помощью одной системы до 220 м² площади помещений. Расширен температурный диапазон работы системы, гарантированный заводом изготовителем — от -20 до +43 °С.

Основным достоинством конструкции серии J является надежность работы. Благодаря специальной системе регенерации масла всегда поддерживается

оптимальный режим работы и функциональность компрессора.

Гамма внутренних блоков включает в себя 28 моделей пяти типов. Особенно привлекает внимание большое количество моделей мощностью до 5 кВт, что является показателем направленности системы на кондиционирование небольших помещений. В целом одна система кондиционирования серии J может обслуживать до восьми помещений. Традиционно для класса VRF-систем используется технология перераспределения мощности наружного блока между внутренними блоками. Однако в серии J отношение суммарной мощности подключаемых внутренних блоков к мощности наружного может достигать 150 %, что является лидирующим показателем среди систем данного класса.

В целом данная конструкция кондиционирования GENERAL (Japan) серии J выгодно отличается от аналогичного оборудования целым рядом особенностей.

Во-первых, большая длина фреоновых магистралей позволяет легко найти место для размещения компактного наружного блока.

Во-вторых, оптимальная конструкция системы и использование новейших технологий обеспечивает рекордную экономичность оборудования. Коэффициент энергоэффективности серии J составляет 3,2 в режиме охлаждения и 3,6 в режиме обогрева.

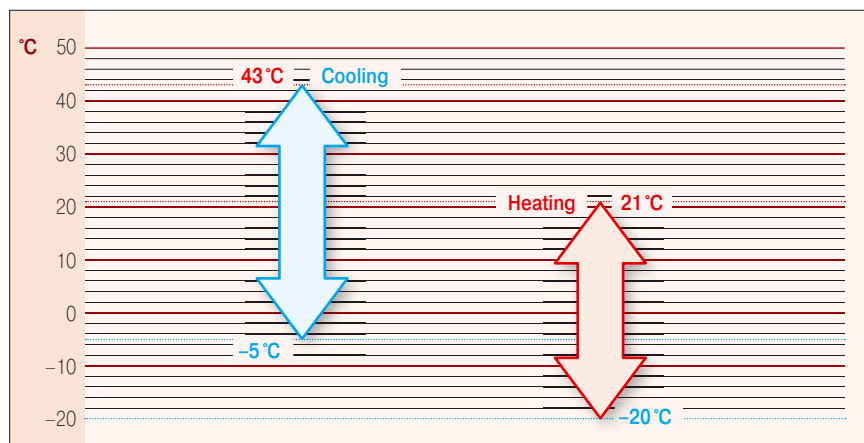
В-третьих, в системе используется новый фреон R410A, отвечающий требова-

ниям экологической безопасности и высокой энергоэффективности.

Комплексный подход к комфорту реализован в удобной и многофункциональной системе управления. Каждый внутренний блок может управляться тремя типами индивидуальных пультов: инфракрасным пультом дистанционного управления, проводным пультом дистанционного управления и упрощенным пультом дистанционного управления. Особенностью проводного пульта дистанционного управления является наличие встроенного программируемого таймера. Возможность использования разных пультов управления благоприятна для использования системы в помещениях различного назначения: офисах, гостиницах, жилых домах и квартирах.

Для профессионального мониторинга и регулировки параметров всей системы в целом предназначен центральный пульт управления. В отличие от аналогичных систем возможности центрального управления системой расширены — кроме функции включения и выключения внутренних блоков стало возможным управление рабочим режимом, управление температурным режимом и управление недельным таймером.

Таким образом, система кондиционирования серии J GENERAL (Japan) по своим функциональным возможностям и конструктивным характеристикам идеально подходит для кондиционирования квартир, небольших офисов и коттеджей.



■ Рис. 1. Температурный диапазон работы наружного блока серии J GENERAL (Japan)

Особенности использования оборудования для обогрева помещения

Традиционно системы кондиционирования воздуха воспринимались именно как системы охлаждения и иногда вентиляции помещений. При работе кондиционера зимой в режиме теплового насоса эффективность его снижалась, примерно при температуре -5°C тепловой коэффициент падал до значения 1, и при дальнейшем снижении наружной температуры эффективнее было использовать обычные электрообогреватели. Но все это было справедливо для систем кондиционирования воздуха на фреоне R22C ON-OFF регулированием производительности компрессора. Новые системы кондиционирования GENERAL (Japan) обладают принципиально большим температурным диапазоном использования в режиме тепла — до -20°C (рис. 1).

Благодаря чему существенно расширен температурный диапазон?

Во-первых, это использование фреона R410A, который обладает существенно большим рабочим давлением, чем фреоны R22 или R407C (табл. 1). Это приводит к тому, что при понижении температуры наружного воздуха снижается температура и давление кипения фреона в наружном блоке. Снижение давления приводит к меньшей плотности газа на всасывании компрессора и, следовательно, к снижению его производительности. Давление фреона R410A изначально больше в полтора-два раза, чем фреона R22, поэтому снижение производительности компрессора также происходит, но не столь значительно.

Во-вторых, использование полиэфирного (ПОЕ) масла для смазки ком-

прессора вместо применяемого ранее минерального (МО). Преимущества полиэфирных масел по сравнению с минеральными — лучшие смазывающие качества, меньшая кинематическая вязкость при низких температурах, меньшая температура застывания. Благодаря этому запуск компрессора при низкой температуре происходит плавно, с меньшей нагрузкой на двигатель.

В-третьих, применение DC-инверторного привода компрессора позволяет добиться высокой экономичности работы, отсутствия повышенных пусковых токов и плавности регулирования производительности даже при низких наружных температурах.

Таким образом, уже сегодня возможно использование систем кондиционирования GENERAL (Japan) для обогрева коттеджей в зимнее время. Но насколько это экономично?

Когда кондиционер работает в режиме теплового насоса, он охлаждает наружный воздух и полученную энергию отдает в обслуживаемые помещения. Естественно, чем ниже температура наружного воздуха, тем меньше эффективность теплового насоса.

Конкретные величины энергопотребления можно получить, зная коэффициент энергетической эффективности кондиционера при понижении температуры наружного воздуха (рис. 2). Как следует из рисунка, тепловой коэффици-

ент воздушного теплового насоса меняется от 3,8 ед. при $+10^{\circ}\text{C}$ до 2,4 ед. при -20°C и в среднем за отопительный период равен 3.

То есть использовать новые кондиционеры GENERAL (Japan) на 410-м фреоне в качестве системы отопления коттеджа ровно в три раза выгодней, чем обычные электрообогреватели. Этот вариант особенно актуален для южных регионов нашей страны.

Выбор типа и места установки внутренних блоков

Внутренние блоки для кондиционирования жилых помещений традиционно выбираются настенного типа. В случае основного режима — охлаждения, это вполне оправдано и эффективно. Однако, настенный блок располагается под потолком помещения, поэтому в режиме тепла не может эффективно обогреть нижнюю зону помещения. Поэтому классическим решением при основной работе на тепло будет выбор блоков с напольной установкой: напольно-потолочного либо канального типов (рис. 3). Данные модели GENERAL (Japan) могут быть установлены как вертикально (на полу), так и горизонтально (под потолком). Но в данном случае нас интересует только напольный вариант их установки. Для равномерного обогрева помещения и отсекаания холодных потоков от окон внутренние блоки должны быть установлены как отопительные приборы — под окнами. Для большинства южных стран (Япония, Испания, Италия и т.д.) именно такой вариант установки является наиболее часто применяемым — потому как там кондиционер не только источник холода летом, но и единственный источник тепла зимой.

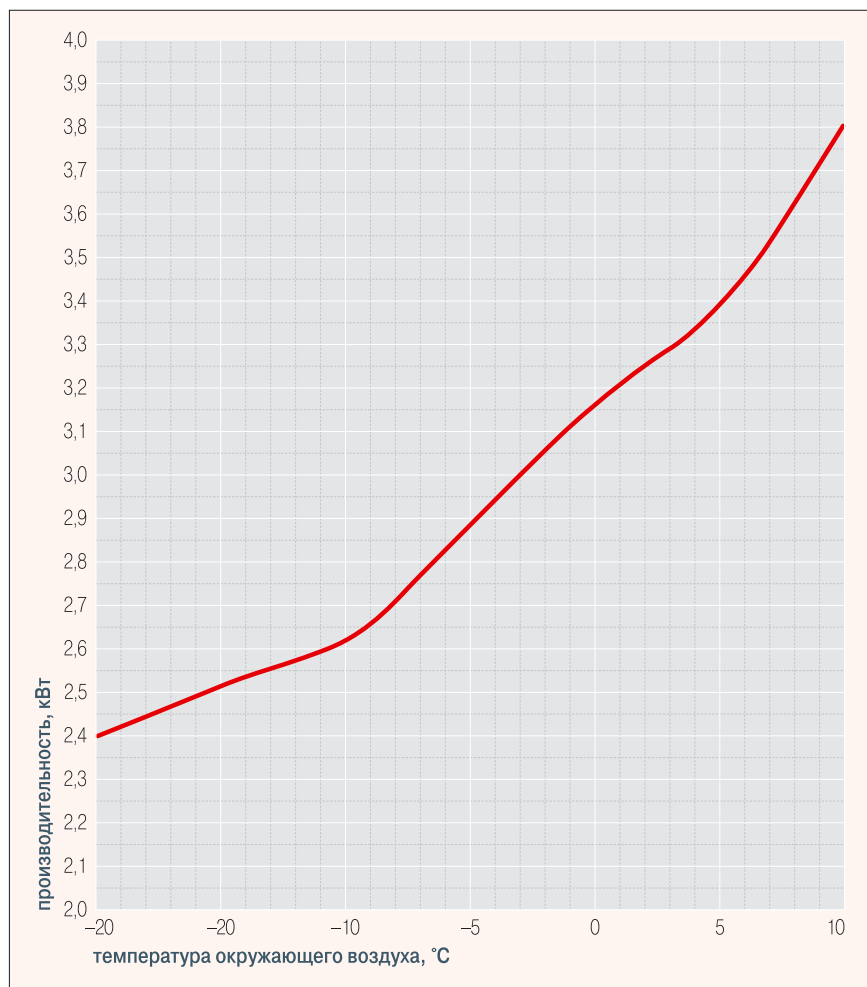
Выбор производительности и типоразмера внутренних и наружных блоков

Выбор производительности внутренних блоков осуществляется в первую очередь исходя из требуемой мощности обогрева по каждому помещению. Требуемая мощность обогрева зависит от многих

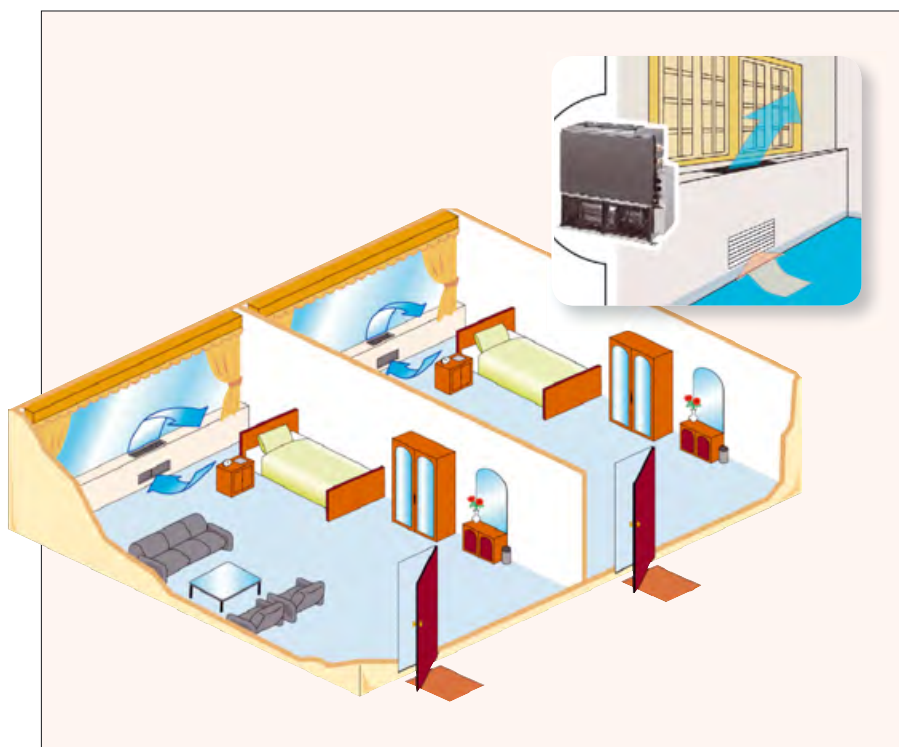
■ Давление газообразного фреона в состоянии насыщения, 10^5 Па

табл. 1

Температура кипения	Фреон R22	Фреон R410A
50°C	0,64	1,01
40°C	1,05	1,76
30°C	1,64	2,70
20°C	2,45	4,00
10°C	3,54	5,73
0°C	4,98	7,96



■ Рис. 2. Зависимость теплового коэффициента наружного блока AOG54U от температуры наружного воздуха



■ Рис. 3. Вариант интерьера жилых помещений с установкой внутренних блоков канального типа серии J GENERAL (Japan) под окнами

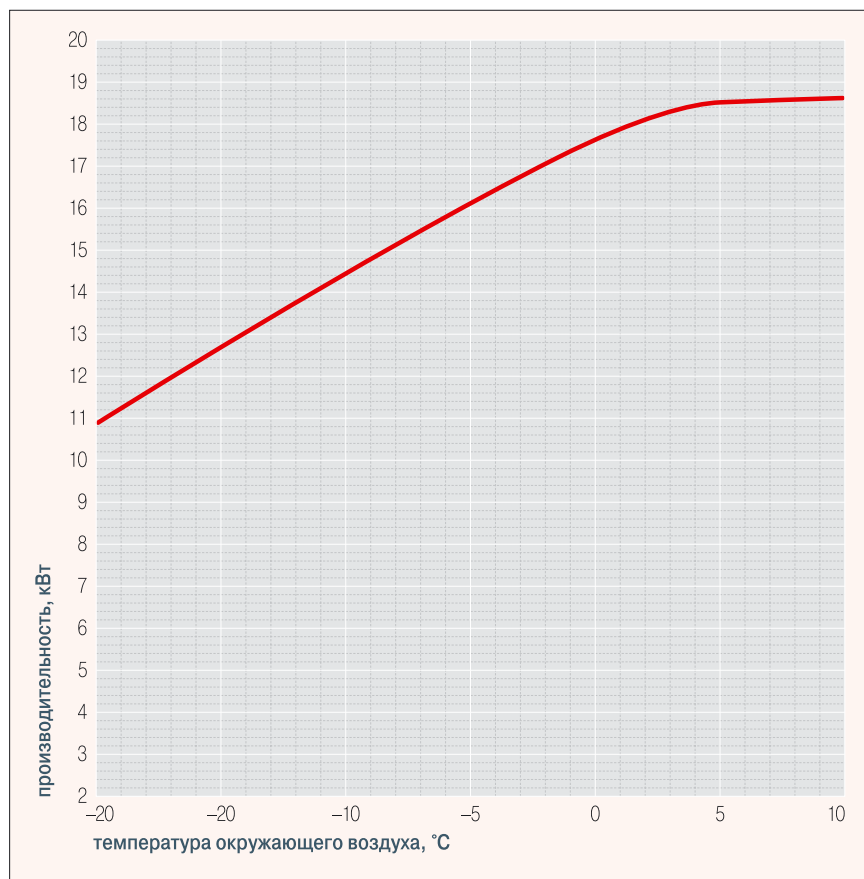
факторов: района строительства, площади и термического сопротивления ограждающих конструкций, величины инфильтрации через окна и двери. Но в целом для коттеджей юга и средней полосы России требуется от 60 до 100 Вт на 1 м² помещения. При проектировании мы должны учесть, что чем ниже температура наружного воздуха, тем больше нам требуется тепла для обогрева помещений. С другой стороны, чем ниже температура воздуха вокруг наружного блока — тем меньше эффективность теплового насоса. Поэтому расчет производительности системы нужно делать исходя из самых неблагоприятных условий — температуры наружного воздуха -20°C.

При -20°C производительность системы на тепло падает примерно до 60% от номинальных значений. Таким образом если наружный блок серии J GENERAL (Japan) имеет номинальную производительность на тепло 16,6 кВт, 60% от этой величины составит 10 кВт тепла, что достаточно для отопления коттеджа площадью 120–150 м². Для коттеджей больших размеров возможно применение нескольких систем серии J либо VRF-системы кондиционирования GENERAL (Japan) серии V (до 1000 м² обогреваемой площади с помощью одной системы).

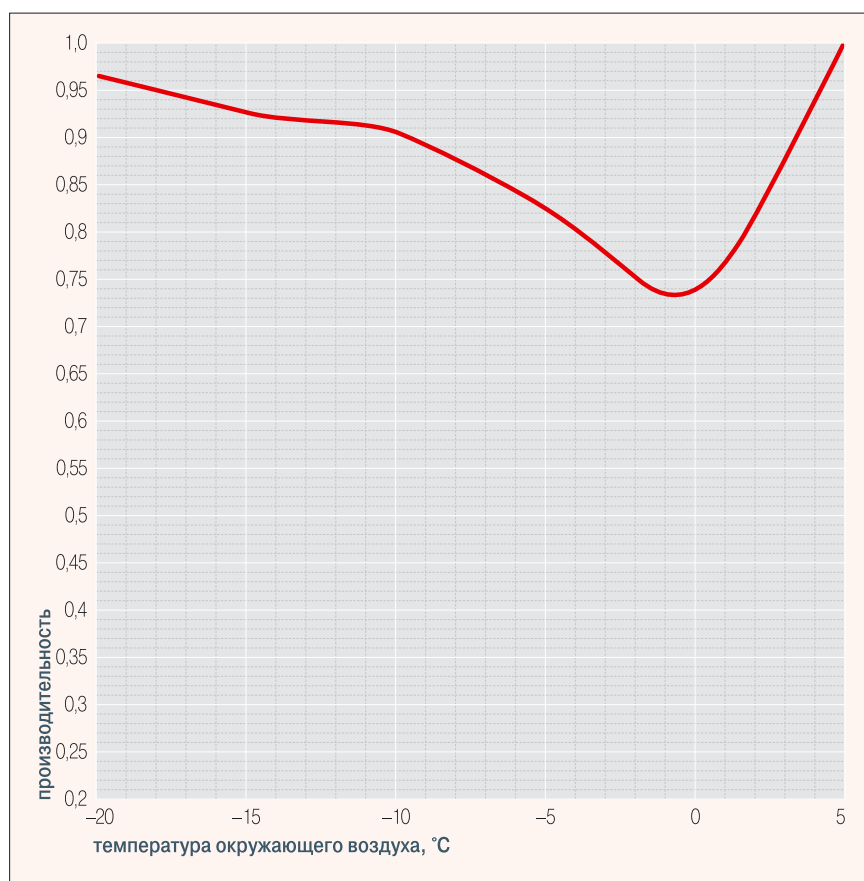
Режим оттайки наружного блока и отвод конденсата

При работе системы кондиционирования на тепло наружный воздух охлаждается и из него выделяется конденсат, который благополучно намерзает на наружном блоке, снижая его производительность. Для удаления этого льда система применяет режим оттайки. Насколько снижается производительность наружного блока за счет режима оттайки? Это зависит главным образом от влагосодержания наружного воздуха. Особенностью влажного воздуха является снижение влагосодержания при снижении его температуры. Поэтому снижение производительности на тепло происходит в большей степени при температуре от +5°C до -10°C (максимум на 14%, рис. 5). А при расчетной температуре -20°C падение производительности составляет всего 2%, что не критично для выбора расчетной мощности системы.

Для удаления льда с наружного блока система кондиционирования включает режим оттайки, физический смысл которого сводится к кратковременно-



■ Рис. 4. График потери производительности наружного блока при снижении наружной температуры



■ Рис. 5. Коррекция мощности наружного блока по теплу на процесс стаивания инея

му переключению кондиционера в режим охлаждения. Внутренние блоки при этом не работают, а компрессор подает фреон с температурой около 70°C на теплообменник наружного блока в течение 10 мин. Образовавшийся иней быстро тает и стекает с наружного блока. Но так как вокруг наружного блока отрицательная температура, то происходит снова замерзание конденсата под наружным блоком в виде огромных сосулек, т.е. в случае использования системы кондиционирования в режиме тепла — нужно предусмотреть организованное удаление конденсата от наружного блока по дренажным трубопроводам, которые должны быть обязательно подогреваемы и теплоизолируемы.

Выводы

Таким образом, использование новых инверторных систем кондиционирования GENERAL (Japan) для отопления коттеджей (а также любых жилых зданий и гостиниц) вполне оправданно и экономично. Основные преимущества такого вида отопления следующие:

1. За счет использования электронной системы регулирования производительности система кондиционирования точно поддерживает требуемую температуру в помещениях и быстро выходит на расчетный режим.
2. Обогрев с помощью теплового насоса очень экономичен — даже для климатических условий Москвы средняя температура отопительного периода -3°C , а система в среднем будет давать 3–4 кВт тепла на 1 кВт потребляемой энергии. Для юга России коэффициент энергоэффективности еще больше.
3. Энергоноситель — фреон. Значит, при любых отключениях электричества систему разморозить невозможно, т.к. температура замерзания фреона R410A меньше -50°C .
4. Стоимость системы с монтажом и необходимыми материалами около 3100 руб/м² отапливаемой площади.
5. И самое главное — владелец коттеджа, установив оборудование для отопления на основе VRF-системы кондиционирования GENERAL (Japan) серии J, получит не только эффективный обогрев зимой, но и полноценное поддержание комфортной температуры воздуха в течение всего года. □

Материал предоставлен Ассоциацией Японские Кондиционеры — генеральным дистрибьютором GENERAL (Japan) в России, странах СНГ и Балтии.

www.general-russia.ru



Инженерные системы зданий: перенимая опыт Европы

Волей-неволей, останавливая взгляд на происходящем у соседей, сопоставляешь с тем, на каком этапе развития находимся мы. Хочется позаимствовать лучшее, перенять позитивное, сделать краше. Такие мысли сегодня озвучивают и на государственном уровне, и среди специалистов. Однако одного желания мало. Необходимо пройти путь освоения и формирования определенных обязанностей, по которым договорились развиваться страны Евросоюза.

Автор Виктор ПЫРКОВ, к.т.н., доцент

В рамках рассматриваемой тематики, таковыми обязанностями является выполнение требований Директивы Европейского Парламента и Совета 2002/ЕС «Энергетические характеристики зданий», а также разработанных на выполнение данной Директивы норм в отоплении, вентиляции, кондиционировании, горячем водоснабжении, теплоснабжении, энергоаудите... Некоторые положения этих норм уже приняты, некоторые только начали осмысливать, а многие еще предстоит реализовать в самом ближайшем будущем. Приятно отметить, что уже сегодня министерства, отвечающие за инженерные системы зданий, стали активнее изучать и внедрять европейский опыт. Все чаще на повестке дня рассматривают вопросы по сопоставлению европейских и отечественных нормативов. Все чаще в наших новых строительных нормах можно увидеть отра-



жение европейских наработок. В то же время еще не выработана целостная концепция перехода к европейским нормам, и порой новые положения соседствуют с несочетаемыми устаревшими.

В преддверии перерабатываемых, разрабатываемых и дорабатываемых норм «Жилые здания», «Отопление, вентиляция и кондиционирование», «Тепловые сети», а также с учетом введения с 1 января 2008 г. энергетической паспортизации зданий в соответствии с нормой «Тепловая изоляция зданий» компания «Данфосс ТОВ» приняла решение оказать нормативно-информационную поддержку разработчикам нормативов на Украине. Такой подход позволит ускорить процесс освоения и внедрения положительного мирового опыта в строительстве. Кроме того, на страницах журнала мы начинаем публиковать информацию об особенностях систем, оборудова-

ния, различного рода расчетов, отраженных в европейских и мировых нормах, для повышения профессионального роста всех специалистов, устранения сомнений, подкрепления собственных убеждений и главное — применения на практике, поскольку этому во многих случаях нет никаких препятствий.

Безусловно, мы не сможем опубликовать полностью нормы и представленные в них методики расчетов. Мы рассмотрим выборочно лишь наиболее существенные отличительные особенности, которые у нас пока не нашли отражения ни в нормах, ни в справочной литературе. Обратим внимание на нестыковки положений наших и зарубежных норм, сакцентируем внимание на том положительном, что у нас уже достигнуто в последнее время.

Аналогичная постановка задачи впервые нами была осуществлена еще в 2002 г. на круглом столе «Экология. Ресурсы. Безопасность» в Украинском институте исследований окружающей среды и ресурсов при Совете национальной безопасности и обороны Украины. Тогда было представлено сопоставление отечественных и зарубежных норм в отоплении, как первый шаг для разработки отечественного норматива «**Отопление, вентиляция и кондиционирование**» [1]. С тех пор многое изменилось. Особенно в Европе. В 2002 г. принята Директива 2002/ЕС. С этого момента Технические Комитеты CEN/TC 228 «Системы отопления зданий», CEN/TC 247 «Автоматика, контроль и менеджмент в строительстве», ISO/TC 205 «Проектирование в строительстве» и др. подготовили множество нормативных документов по проектированию, наладке, экспертной оценке инженерных систем. Часть этих норм уже принята (EN — европейская норма, EN ISO — международная норма). Часть — находится в завершающей стадии и ожидании принятия (Final Draft prEN — окончательная версия европейской нормы). Нам предоставляется возможность обсудить как те, так и другие.

Рассмотрение норм предлагается осуществить в следующей последовательности: параметры микроклимата, теплотери, тепловая мощность системы, оборудование системы, наладка, энергетическая эффективность. Конечно же, основное внимание мы сосредоточим на системе отопления во всевозможных ее проявлениях в жилых и общественных зданиях.

Начнем с нормирования микроклимата помещений. Украина, пожалуй, единственная страна в мире, которая значительно отстала в этом направлении. Даже на постсоветском пространстве давно применяют ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях», где нормирована не только температура воздуха, влажность и скорость движения, но и результирующая температура помещения, а также ее локальная асимметрия. Смягчением сложившейся ситуации у нас послужило введение в ДБН В.2.2-15-2005 «Жилые здания. Основные положения» примечания 2 к табл. 4 о допустимости снижения температуры воздуха на 1–2°C от нормированного значения при проектировании систем отопления с греющим полом, потолком либо стенами, а также п. 2.2 ДБН В.2.5-24-2003 «Электрическая кабельная система отопления» о допустимости снижения нормированной температуры воздуха не более, чем на 3°C. Однако для нормирования всего многообразия систем обеспечения микроклимата этого недостаточно.



КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- Кондиционеры
- Чиллеры и фанкойлы
- Увлажнители воздуха
- Осушители воздуха
- Системы автоматики
- Вентиляционное оборудование

ОАЗИС ХОРОШЕГО КЛИМАТА



СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, улица Тимирязевская, 1, строение 4.
Тел.: (495) 228 7777. Факс (495) 228 7701. E-mail: arktika@arktika.ru
Санкт-Петербург, улица Разъездная, 12, офис 43.
Тел.: (812) 441 35 30. E-mail: arktika@arktika.quantum.ru

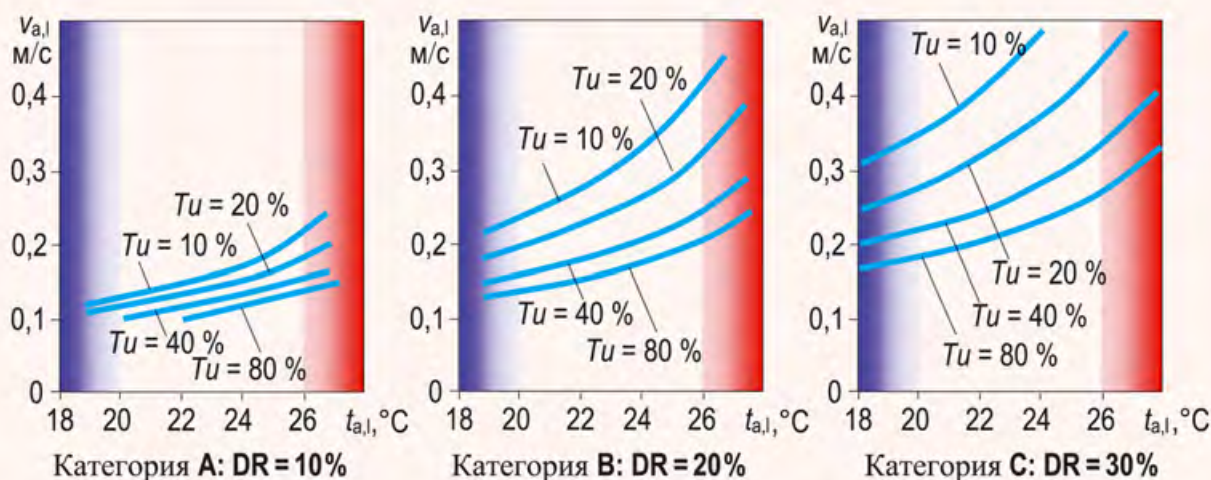


Рис. 1. Максимальная местная средняя скорость в зависимости от степени турбулентности воздуха

Наиболее всеобъемлющее нормирование параметров микроклимата помещений представлено в международном стандарте ISO 7730 Third edition 2005-11-15 *Ergonomics of the thermal environment — Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria* (Эргономика тепловых условий — Определение и объяснение теплового комфорта с использованием PMV (прогнозируемое среднее значение теплоощущения) и PPD (прогнозируемый процент неудовлетворенных) показателей и критериев местного теплового комфорта).

Прежде всего, следует обратить внимание на то, что третья версия этой нормы отличается не только названием, но и содержанием. Она стала более детализированной и привязанной к соответствующим обогревающим/охлаждающим поверхностям (теплообменным приборам). Приведенные в стандарте положения применены как для устойчивой, так и неустойчивой температурной обстановки в помещении. Если отклонение температуры помещения, обеспечиваемое средствами автоматического контроля, не превышает 1 °C, то удовлетворенность тепловым комфортом является установившейся и соответствует наивысшему уровню обеспеченности. При резкой смене температурной обстановки либо ее плавном изменении не более чем на 2 °C/ч показатели дискомфорта определяют аналогично стационарному процессу, но по температурным условиям, соответствующим начальным и конечным параметрам микроклимата, ступенчатое изме-

нение параметров микроклимата ощущается мгновенно. При этом повышение температуры помещения позволяет определить обеспеченность комфортных условий сразу, а понижение — требует определенного периода, который должен быть не менее 30 мин и целиком зависит от исходного состояния микроклимата. Указанные характеристики соответствуют относительной влажности воздуха — 50 %. При более высоких значениях применяют, как правило, зависимость: 10 % увеличение влажности в равной мере влияет на теплоощущение человека, вызываемое увеличением температуры помещения на 0,3 °C.

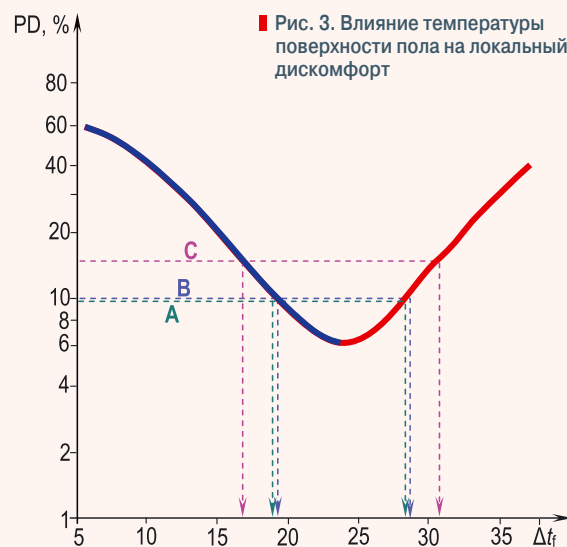
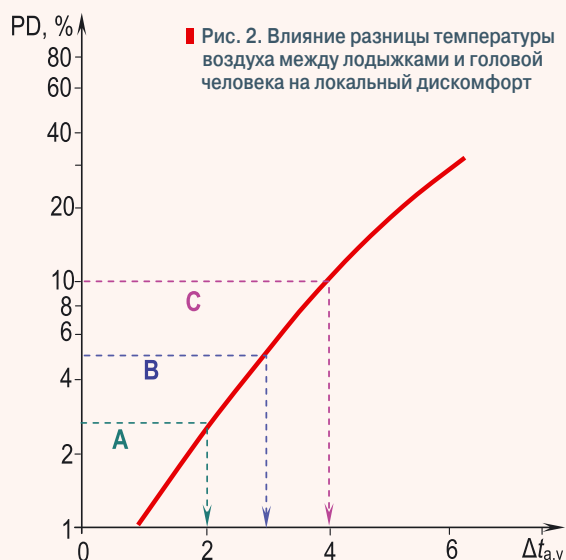
Обеспеченность теплового комфорта различных типов помещений стали классифицировать тремя категориями — А, В и С в зависимости от процентного соотношения удовлетворенных тепловой обстановкой людей. Неудовлетворенность определяют по общему теплоощущению и по локальному дискомфорту вследствие колебания температуры помещения, ощущения сквозняка (подвижности воздуха), изменения температуры воздуха по вертикали, асимметрии радиационной температуры (аналог термина «локальная асимметрия» по ГОСТ 30494–96). Категориям А, В и С соответствует количество удовлетворенных людей тепловым комфортом по общему теплоощущению не менее 94,90 и 85 % (по ГОСТ 30494–96 оптимальные параметры теплового комфорта удовлетворяют не менее 80 % людей).

В зависимости от теплоизоляционных свойств одежды и активности человека, для каждой категории определен диапа-

зон колебания температуры помещения, в пределах которого обеспечивается оптимальное тепловосприятие. Так, при температуре 20 °C для категории теплового комфорта А, В и С допустимое отклонение температуры воздуха в помещении (например, для офиса, аудитории, ресторана, класса) не должно превышать соответственно ± 1 ; ± 2 и ± 3 °C для отопительного периода. Для периода охлаждения (термин в норме введен по аналогии с отопительным периодом) — соответственно ± 1 ; $\pm 1,5$ и $\pm 2,5$ °C.

С практической точки зрения обеспечение температуры воздуха помещения в таком узком диапазоне отклонения можно обеспечить только терморегуляторами на отопительных/охлаждающих приборах в помещении.

Собственно, для систем отопления наличие терморегуляторов является обязательным как по всем нормам, в т.ч. европейским для всех типов зданий и форм собственности. В то же время, применяемые терморегуляторы для соответствующих категорий микроклимата помещения должны иметь различную зону пропорциональности. Для проектирования зданий с наивысшими требованиями обеспечения теплового комфорта и узким диапазоном отклонения температуры воздуха необходимо применять терморегуляторы с зоной пропорциональности менее 1 К. Как правило, — это терморегуляторы непрямого действия (с термоприводами либо электроприводами). В Украине сложилась практика применения терморегуляторов с зоной пропорциональности 2 К (т.е. с диапазоном отклонения температуры воздуха на 2 °C в сторону увеличения).



Следует также обратить внимание на различие диапазона колебания температуры для систем отопления и охлаждения. В системах охлаждения этот диапазон меньше, поскольку расчетная температура помещения в период охлаждения на несколько градусов выше, чем в период отопления.

При повышении температуры помещения ее отклонение более ощутимо для человека. Из этого следует, что при выборе терморегуляторов для систем обеспечения микроклимата круглогодичного действия зону пропорциональности терморегулятора необходимо выбирать по условиям периода охлаждения помещения. Безусловно, создание теплового комфорта на высоком уровне в кондиционируемом помещении без терморегулятора, изменяющего подачу холодоносителя в фанкойл, а лишь регулированием скорости вращения и периодичности включения вентилятора фанкойла, не является приемлемым техническим решением. Особенно, если учесть современное нормирование параметров подвижности воздуха.

Отечественное нормирование (приложение 5 к СНиП 2.04.05–91) оптимальных параметров скорости движения воздуха в обслуживаемой зоне помещений отвечает самой низкой категории С обеспечения микроклимата по рассматриваемому мировому стандарту. У нас не нормирована зависимость осредненной местной скорости воздуха $v_{a,l}$ от местной температуры воздуха $t_{a,l}$ и степени турбулентности потока воздуха Ti . В мировом стандарте эти параметры взаимосвязаны моделью сквозняка (подвижности

воздуха). Результирующим показателем локального дискомфорта от ощущения подвижности воздуха для категорий А, В и С является процентное соотношение людей DR, обеспокоенных сквозняком. Их должно быть соответственно не более 10, 20 и 30 % (рис. 1). Технически такие высокие показатели микроклимата обеспечивают потолочными прогонами (балка, beam) охлаждения различного конструктивного исполнения, потолочными панелями охлаждения.

Особенностью рассматриваемого стандарта является нормирование допустимых перепадов температуры во всевозможных проявлениях, вызывающих локальный дискомфорт у человека. Так, на рис. 2 представлена зависимость количества неудовлетворенных (PD) тепловым комфортом при изменении температуры воздуха ($\Delta t_{a,v}$) от лодыжек до головы. Как видим, в идеале температурный градиент по вертикали должен быть близким к нулю. Для помещений категории А изменение температуры воздуха должно составлять не более 2°C, В — не более 3°C, С — не более 4°C. А где же тогда взаимосвязь с пресловутым выражением обеспечения теплового комфорта — «ноги в тепле, а голова в прохладе»? Пояснение тому представлено на рис. 3, где по температуре пола t_f , поддерживаемой системой напольного охлаждения (выделена синим цветом) или отопления (выделена красным цветом), представляется возможным определить процентное количество людей, ощущающих локальный дискомфорт (PD).

Причем эту зависимость в равной мере применяют как к стоящим, так и к си-

дящим либо лежащим на полу людям. Приведенные данные несколько отличаются от значений в наших нормах. Так, по СНиП 2.04.05–91 — температура пола должна быть не более 26°C, а по ДБН В.2.5–24–2003 — не более 28°C, в то время как по рассматриваемому стандарту для самой высшей категории обеспечения теплового комфорта А и для средней категории В — не более 29°C, а для низшей категории С — не более 31°C. Для систем напольного охлаждения температура пола у нас не нормирована. По рассматриваемому стандарту для категории А и В — не менее 19°C, С — не менее 17°C. С технической точки зрения создание системы отопления в полу (водяная либо электрическая) является довольно простой решаемой задачей. Для систем охлаждения — в пределах допустимых температур — также.

Несколько иные требования к тепловому комфорту помещений с системами, встроенными в потолок либо стены.

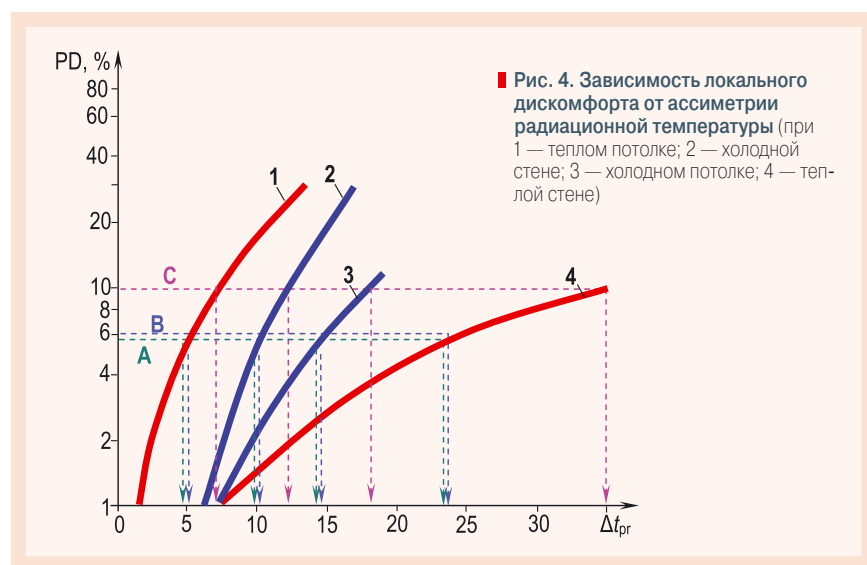
Стеновые и потолочные системы отопления и охлаждения составляют отдельную группу в обеспечении теплового комфорта. Это вызвано возникающей асимметрией радиационной температуры A_{tr} . Под этим термином подразумевают разницу между радиационной температурой с противоположных сторон тела/помещения [2]. В отечественном нормировании систем обеспечения микроклимата такого термина пока нет. По ГОСТ 30494–96 (Украина не подписала этот стандарт) локальная асимметрия результирующей температуры — разность (по сторонам человека/шарового термометра) комплексного показате-

ля температуры воздуха и осредненной по площади температуры нагретых/охлажденных внутренних поверхностей ограждений и отопительных/охлаждающих приборов. Следовательно, для обеспечения теплового комфорта необходимо учитывать не только температуру воздуха и температуру нагретых/охлажденных поверхностей в помещении, но и разницу температур противоположно расположенных поверхностей. Рассматриваемым мировым стандартом уточнено, что люди наиболее чувствительны к асимметрии радиационной температуры, вызываемой теплым потолком, а также прохладной стеной (окном), что подтверждено значительной крутизной кривых 1 и 2 на рис. 4.

Существенное влияние температуры потолка на теплоощущение человека с практической точки зрения ограничивает применение потолочного отопления низкими температурами потолка. Если принять температуру пола, например, равной температуре воздуха — 20°C, то температура потолка не должна превышать 25°C при обеспечении категории теплового комфорта А и В, 27°C — для категории С (по нашему СНиП 2.04.05–91 температура потолка не должна превышать 28°C при высоте потолка от 2,5 до 2,8 м; 30°C — при 2,8–3,0 м; 33°C — при 3,0–3,5 м; 36°C — 3,5–4,0 м; 38°C — 4,0–6,0 м). С уменьшением дискомфорта от холодных наружных стен (окон), характеризуемого кривой 2, мы научились в большей или меньшей степени справляться. Сложившаяся практика проектирования систем отопления с установкой отопительных приборов под окнами в полной мере оправдывает себя.

Весомым фактором в уменьшении недовольных локальным дискомфортом являются новые теплоизоляционные требования к стенам и окнам по ДБН В.2.6-31-2006 «Тепловая изоляция зданий».

Более пологий наклон кривой 3 в сравнении с кривой 2 при обеспечении теплового комфорта дает преимущество системам потолочного охлаждения и приборам охлаждения в верхней зоне помещения по отношению к приборам охлаждения у наружных стен и в нижней зоне помещения. В то же время, допускаемую возможность применения более низкой температуры потолочного охлаждения на практике зачастую не реализуют из-за образования конденсата. По кривой 4 даны дополнительные разъяснения: она соответствует боково-



му восприятию радиационной температуры (левому либо правому расположению человека к теплой стене); никакое другое расположение человека относительно теплой и холодной поверхностей (спереди/сзади и наоборот) не приводит к более высокому дискомфорту по асимметрии. К тому же следует учитывать отрицательное воздействие самой низкой температуры в помещении на поверхности окон. Если рассматривать теплую внутреннюю стену, противоположную окнам (при средней температуре наружной стены 17°C), то ее средняя по площади температура не должна превышать 40°C для категорий комфорта А и В, либо 52°C для категории С.

У нас температура обогревающих/охлаждающих поверхностей, расположенных сбоку/сверху человека, рекомендована в приложении 4 к СНиП 2.0405–91. Эти данные являются более жесткими в сравнении с рассматриваемым международным стандартом. Но, поскольку они рекомендованы, и только для рабочей зоны (а не обязательны), то это приводит иногда к применению систем, встроенных во внутренние перегородки школ и других зданий, без должной оценки влияния асимметрии радиационной температуры, в особенности, на детей.

Нормированная температура поверхности наружной стены со встроенной системой отопления по нашим нормам обязательна для выполнения. В соответствии со СНиП 2.04.05–91 от уровня пола до 1 м эта температура должна быть не больше 95°C, а от 2,5 м и выше — не больше значений, принимаемых как для потолков. При осреднении температуры по площади поверхности

стены эти данные близки к международному стандарту.

Таким образом, рассмотренные характеристики микроклимата показывают:

- нормирование систем обеспечения микроклимата не в полной мере отвечает современному уровню обеспечения теплового комфорта;
- на тепловой дискомфорт влияет больше значимых факторов, чем обычно мы рассматриваем в сложившейся отечественной практике проектирования: степень турбулентности воздуха, радиационная температура нагревающих/охлаждающих поверхностей, асимметрия радиационной температуры;
- установить, пусть даже самое современное оборудование в здании, еще не означает достичь приемлемых параметров теплового комфорта;
- система изначально может быть запроектирована и эксплуатируема по высоким показателям обеспечения теплового комфорта, однако это не является гарантией полного удовлетворения микроклиматом, поскольку даже наивысшие условия допускают наличие неудовлетворенных, ощущающих дискомфорт;
- в основе современного создания теплового комфорта лежит обеспечение индивидуальных потребностей каждого человека при помощи местного (в помещении) автоматического регулирования инженерными системами обеспечения микроклимата. ■

1. Пирков В.В. Міжвідомча координація нормування систем мікроклімату будівель // Екологія і ресурси. — №7/2003.
2. Коркин В.Д., Бродяч М.М. Англо-русский терминологический словарь ASHRAE по отоплению, вентиляции, кондиционированию и охлаждению. — М.: АВОК-ПРЕС, 2002.

Премьера нового производителя кондиционеров на российском рынке

Компания ООО «ПТФ «Криотек» выводит на российский рынок нового производителя климатической техники — Sinclair, (Чехословакия). Продукция этой фирмы ранее не была знакома российскому потребителю. Впервые она была представлена в Москве на выставке «ХолодЭкспо» в феврале 2008 г.

Фирма Sinclair много лет работает на европейском рынке и имеет представительства во многих европейских странах. Оборудование этой марки зарекомендовало себя как качественное и очень надежное, оно отвечает стандартам ISO 9001, имеет современный дизайн. В линейке климатической техники фирмы Sinclair представлены бытовые сплит-системы, инверторные кондиционеры и мультizonальные системы максимальной мощностью до 64 HP. Возможны различные варианты исполнения внутренних блоков: кассетные, каналные, напольно-потолочные, а также предлагаются моноблочные кондиционеры.



Бытовые сплит-системы производятся на базе японских высокоэффективных компрессоров, работающих на экологически безопасных фреонах R410A и R407C. Все кондиционеры маломощные, отдельные модели снабжаются биокаталитическим или криокаталитичес-



ким фильтрами. Кассетные и каналные бытовые кондиционеры, работающие на R410A, можно объединить в сеть с централизованным управлением (до 16 внутренних блоков) и компьютерным дистанционным мониторингом.

Комплексным решением для кондиционирования многоквартирных зданий являются мультizonальные системы. Широкий ряд холодо/теплопроизводительностей и моделей внутренних блоков обеспечивают неограниченные возможности выбора комбинаций в соответствии с потребностями заказчика. Системы созданы на базе спирального компрессора Copeland марки Digital Scroll. Интеллектуальная система управ-

ления состоит из центральных контроллеров, каждый из которых может контролировать до 64 внутренних блоков, и компьютера, к которому подключено до 16 центральных контроллеров.

Фирма Sinclair предлагает также большой выбор увлажнителей.

Сотрудники фирмы ООО «ПТФ «Криотек» имеют большой опыт работы на рынке климатической техники, что позволяет выполнять работы на объектах любой сложности, при этом, учитывая как пожелания заказчика, так и особенности работы кондиционеров в условиях квартиры, офиса или здания.

Мы предлагаем вам:

- европейское качество оборудования;
- профессионализм наших инженеров и монтажников;
- конкурентоспособные цены. ■



Тел.: (495) 580-61-71, 580-61-51

www.kriotek.ru

Проектные решения и технические средства вентиляции тоннелей

В связи с начинающимся возрождением промышленного производства, а также других сфер социально-экономической жизни России определенный интерес вновь проявлен к вопросам вентиляции железнодорожных и автомобильных тоннелей, которая является составной частью крупных проектов, принятых к реализации. Мировой опыт свидетельствует об инженерно-техническом своеобразии систем вентиляции подобного рода. Учитывая большой объем капитальных вложений, как правило, связанных со строительством сооружений данного типа, рядом зарубежных фирм за последние годы проведены крупные исследовательские работы, имевшие своей целью совершенствование используемых технических средств, а также оптимизацию соответствующих проектных решений.

Автор Е.П. ВИШНЕВСКИЙ, к.т.н., корпорация United Elements

Наиболее значительные научно-практические исследования осуществлены фирмой PB (Parsons Brinckerhoff) в рамках проекта SERP (Subway Environment Research Project). Результатом явилась разработка фундаментального руководства по проектированию систем вентиляции тоннелей (Subway Environmental Design Handbook), а также программного комплекса SES (Subway Environment Simulation). Последний использует новейшие средства численного моделирования применительно к задачам промышленной аэродинамики, широко известные как CFD (Computational Fluid Dynamic) и являющиеся воплощением последних достижений в области компьютерных технологий и теории параллельных вычислений. Программный комплекс SES оснащен развитым интер-

фейсом, обеспечивающим моделирование работы систем вентиляции, как в штатном, так и в экстремальных режимах (аварии, пожары, взрывы) с использованием визуализации получаемых результатов компьютерными средствами VR (Virtual Reality).

В табл. 1 представлена сводка крупнейших зарубежных проектов, реализованных за последнее время.

Известны три основные схемы вентиляции тоннелей:

□ Поперечная схема, при которой воздух подается вдоль одной из стен и удаляется вдоль другой. Недостатком является большая протяженность используемых воздуховодов. Возможно использование как осевых, так и центробежных вентиляторов.

□ Полупоперечная схема, при которой воздух раздается с некоторой степенью равномерности по длине туннеля и вытесняется в осевом направлении.

□ Продольная схема, при которой вентиляторы монтируются под сводом туннеля, обеспечивая продольное перемещение воздуха.

Последняя схема является наиболее экономичной при длине туннеля до 1 км в условиях нормальной плотности транспортного потока. На рис. 1 представлены возможные варианты обустройства тоннелей с продольной схемой вентиляции.

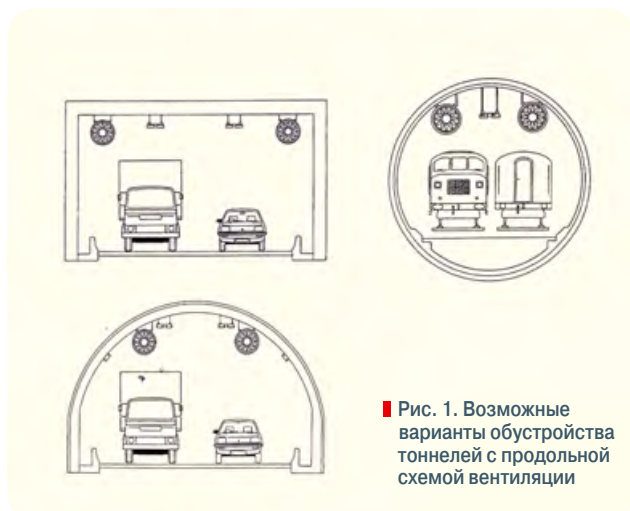
В качестве основного технического средства реализации указанных вариантов являются осевые вентиляторы. Выбор и обоснование используемых моделей осевых вентиляторов оп-



■ Крупнейшие зарубежные проекты, реализованные за последнее время

табл. 1

Наименование	Назначение	Длина, м	Ширина, м	Характеристика системы вентиляции	Стоимость, млн USD
63 rd Street Tunnel Connection	Тоннель, соединяющий между собой расположенные на островах районы Манхеттен и Куин г. Нью Йорк, США	н.д.	н.д.	Две группы агрегатов: 4 осевые вентилятора (29 улица) и 6 осевых вентиляторов (39 улица)	645
English Channel	Тоннель под Ла Маншем	23	25–60	–	600
Mount Macdonalds/Rogers Pass Tunnel	Автомобильный тоннель в провинции Британская Колумбия, Канада	9,1	н.д.	5 вентиляторов по 2250 л.с.	500
Sydney Harbour Tunnel	Автомобильный тоннель под гаванью г. Сидней, Австралия	1,4	29,2	–	400
Bay Area Rapid Transit (BART) Trans-Bay Tube	Тоннель под заливом между Сан-Франциско и Оклендом, шт. Калифорния, США	3,6	15	Вентиляционные агрегаты размещены в отдельных сейсмостойких венткамерах	180
Moffat Railroad Tunnel	Железнодорожный тоннель в окрестности г. Денвер, шт. Колорадо, США	6,2	н.д.	1 вентилятор 1250 л.с. 2 вентилятора по 1500 л.с.	20
Brussels Tunnel	Самый крупный в Европе автомобильный тоннель, проложенный в центре города Брюссель, Бельгия	1,6	н.д.	26 вентиляторов диаметром от 1,8 до 2,4 м	н.д.



■ Рис. 1. Возможные варианты обустройства тоннелей с продольной схемой вентиляции

ределяется их аэродинамической характеристикой. Наряду с требуемыми номинальными параметрами (расход воздуха, статический напор) учитываются показатели, характеризующие влияние: а — скорости вращения электродвигателя; б — плотности воздуха и в — сопротивления системы на работу вентилятора. На рис. 2 схематически представлены соответствующие графоаналитические методы определения указанных показателей.

Интегральная эффективность осевых вентиляторов определяется следующим соотношением:

$$\eta = \frac{LP}{1000N},$$

где: L — расход воздуха, $\text{м}^3/\text{с}$; P — развиваемый напор, $\text{н}/\text{м}^2$; N — мощность вентилятора, кВт.

Помимо этого, одним из решающих факторов являются акустические характеристики вентилятора, сравнительный анализ которых осуществляется по силовым (дБ) и мощностным (дБА) показателям, определяемым согласно методике №1 стандарта BS 848, часть II.

Наиболее известным производителем осевых вентиляторов, предназначенных для вентиляции тоннелей, является фирма Matthews & Yates (Великобритания), специализирующаяся в данной области с 1882 г. Продукция фирмы имеет мировую известность также под брендами GW Axial, Myson Fans и Brooks.

На рис. 3 представлены значения эффективности и акустические показатели осевых вентиляторов производства фирмы Matthews & Yates с диаметром импеллера 305; 380; 480; 535; 610; 760; 965; 1220; 1525; 1900 мм, что соответствует обеспечиваемым расходам воздуха от 50 до 170 000 $\text{м}^3/\text{ч}$.

Ниже в качестве примера приводится краткая характеристика проектных решений вентиляции автомобильного тоннеля в районе г. Сочи, осуществленных АОТ «Ленметрострой» (к.т.н. Э.М. Юшковский) с использованием вышеупомянутого оборудования производства фирмы Matthews & Yates. Аналогичные решения использованы в системе вентиляции Северо-Муйского железнодорожного тоннеля.

Краткое описание принятой системы вентиляции

Принятая вентиляционная система тоннеля включает в себя следующие обособленные подсистемы, связанные решением общей задачи — обеспечение нормируемых параметров воздушной среды в подземном транспортном сооружении.

ВСЕГДА ВПЕРЕДИ

Реклама

Ганс Остберг создал первый в мире канальный центробежный вентилятор, в последствии получивший наименование СК. Это явилось настоящим событием в мире вентиляции и до сих пор СК является инженерной концепцией, признанной по всему миру.

«ÖSTBERG» — это не просто имя производителя, это характеристика, говорящая о прекрасных свойствах вентиляционной техники. Каждый вентилятор этой компании можно без преувеличения назвать изобретением. У каждой модели есть своя история, свое лицо, свое назначение. Да, они разные, но есть то, что всех их объединяет между собой. Все они идеально отлажены, эффективны, надежны и долговечны.

Приобретая «ÖSTBERG», приобретаешь уверенность.

www.arktika.ru

СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, улица Тимирязевская, 1, строение 4.
 Тел.: (495) 228 7777. Факс (495) 228 7701. E-mail: arktika@arktika.ru
 Санкт-Петербург, улица Разъезжая, 12, офис 43.
 Тел.: (812) 441 35 30. E-mail: arktika@arktika.quantum.ru

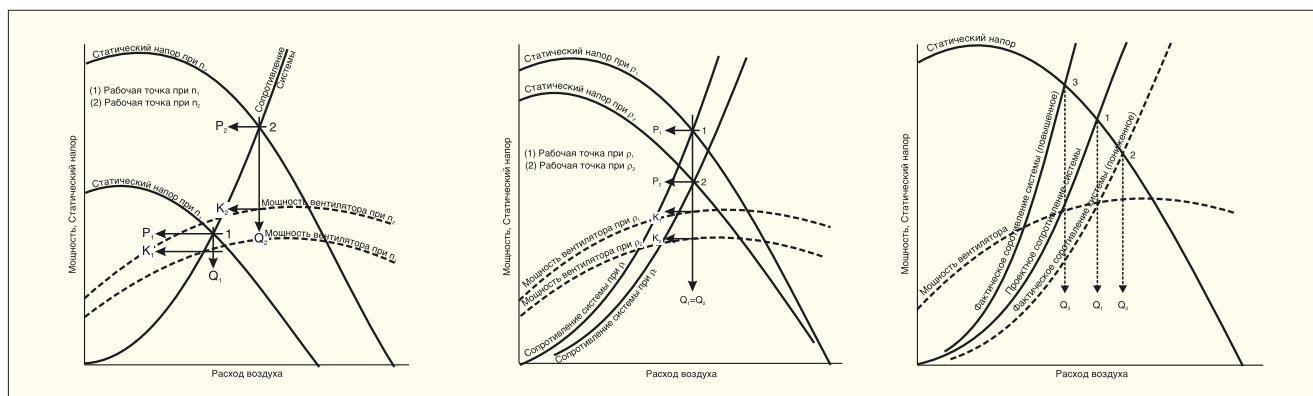


Рис. 2. Графоаналитические методы определения (а — скорости вращения электродвигателя; б — плотности воздуха; в — сопротивления системы на работу вентилятора)

Этими подсистемами являются:

1. Струйная система вентиляции транспортного отсека тоннеля.
2. Система дымоудаления при аварии.
3. Система вентиляции дренажной штольни.
4. Система управления вентиляционным оборудованием.

Работа струйной вентиляции транспортного отсека

Воздух для проветривания тоннеля забирается из атмосферы через портал и с помощью струйных вентиляторов перемещается вдоль тоннеля и выбрасывается через противоположный портал. Предпочтительной при эксплуатации является организация работы системы таким образом, чтобы использовать действие естественных факторов, облегчающих работу системы. В данном случае такими факторами являются утренний и вечерний бризы, действующие круглогодично.

Работа системы дымоудаления при аварии

При возникновении в тоннеле аварии на транспорте (пожар или загорание) в работу включается система дымоудаления. При этом находящаяся в работе система

струйной вентиляции штольни отключаются. Атмосферный воздух, замещающий отсасываемые продукты горения, поступает через порталы и удаляется в атмосферу через дренажную штольню. Дымоудаление через штольню осуществляется по всему сечению.

Учитывая, что в начальных стадиях пожара продукты горения скапливаются под сводом тоннеля, организован их отсос из этого пространства. Для этого в месте примыкания дренажной штольни сооружена разграничительная перегородка, позволяющая сформировать отсасываемый поток газов.

Для перераспределения потоков воздуха и продуктов горения предусмотрено на возможность использования системы струйной вентиляции в совместной работе с установкой дымоудаления.

Вентиляция дренажной штольни

При постоянной эксплуатации воздух для проветривания штольни забирается из транспортного отсека тоннеля и выбрасывается в атмосферу через портал штольни.

Такой режим проветривания предусмотрен исходя из климатических параметров воздушной среды штольни, характеризующейся высокой влажностью, с целью обеспечения сохранности вен-

тиляционного и электротехнического оборудования системы дымоудаления, расположенного в вентиляционной камере штольни.

При выполнении осмотров штольни, ремонтных работ на оборудовании, ревизий и прочее производится реверсирование вентиляционной установки, и воздух для проветривания штольни забирается из атмосферы через портал штольни и выбрасывается в транспортный отсек тоннеля. Эта операция должна выполняться не позднее, чем за 15 мин до начала работ в штольне или вентиляционной камере.

Допускается постоянное использование вентиляционной установки на подачу свежего воздуха через портал штольни в переходные периоды года (весна, осень), при невысокой (до 75 %) влажности атмосферного воздуха.

Система тоннельной вентиляции

Для проветривания тоннеля принята продольная система тоннельной вентиляции (СТВ). Расход воздуха определен по обеспечению предельно-допустимой концентрации оксида углерода, в соответствии с требованиями СНиП 32-04-97 для режима движения «А» (п. 7.26), составляющей 150 мг/м^3 для времени пребывания транспорта в тоннеле 1,5 мин. Нормируемые санитарно-гигиенические условия обеспечиваются при расходе воздуха 390 тыс. $\text{м}^3/\text{ч}$. Принятый расход воздуха удовлетворяет требованиям СНиП и для режимов «Б» и «В» движения транспорта.

Для СТВ приняты одноступенчатые струйные вентиляторы типа 30G.4P диаметром 760 мм с частотой вращения рабочего колеса 1440 мин^{-1} с двигателем на одной оси мощностью 5,37 кВт. Всего в тоннеле установлены 20 агрегатов системы струйной вентиляции. Установ-

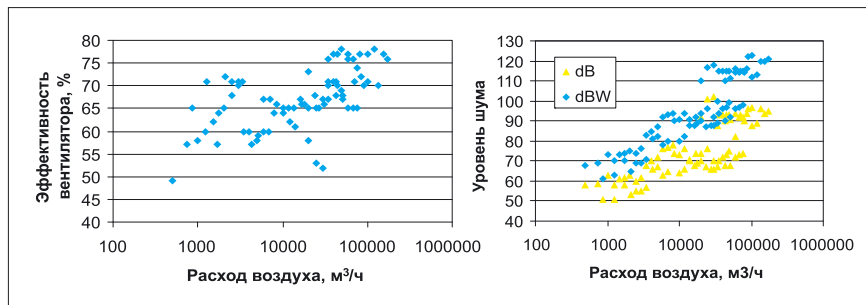
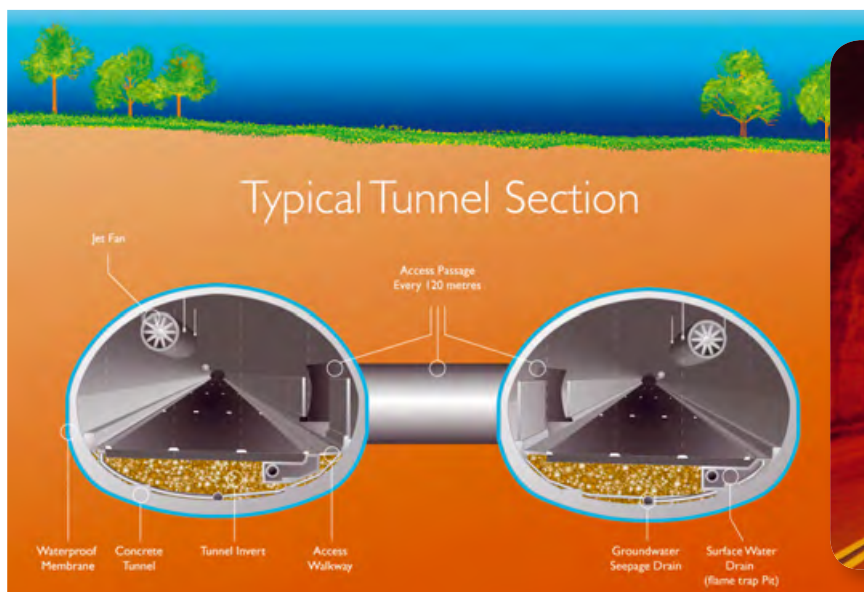


Рис. 3. Значения эффективности и акустические показатели осевых вентиляторов фирмы Matthews & Yates



ки реверсивны и конструкция вентилятора позволяет при реверсе сохранить 100 % производительность. Двигатель вентилятора имеет изоляцию класса «F» и в состоянии работать в газовом потоке с температурой 600 °С в течении 1,5 ч.

Вентиляторы попарно смонтированы под сводом тоннеля симметрично относительно вертикальной оси с шагом 128 м. Для монтажа и демонтажа используется специальный автотранспорт с грузоподъемным оборудованием.

Учитывая значительное количество вентагрегатов СТВ, предусмотрено хранение на складе 20 %-го (четыре штуки) резерва для срочной замены при выходе из строя в процессе эксплуатации или в результате аварии.

Система дымоудаления при аварии

Для системы дымоудаления, по аналогии с нормами для автодорожных тоннелей Западной Европы RVS 9.261 «Основные принципы», принят расход воздуха — 80 м³/с. Выполненный расчет показал, что для обеспечения данного расхода воздуха с выбросом его через дренажную штольню в атмосферу требуется напор вентилятора $H = 45 \text{ кГ/м}^2$. Для установки дымоудаления использован вентилятор 75G.8P фирмы Matthews & Yates с электродвигателем на одной оси мощностью 75 кВт и частотой вращения 720 мин⁻¹. Двигатель имеет изоляцию класса «F» и может работать в течении 1,5 ч в газовом потоке с температурой 600 °С. У вентиляторов установлены вентиляционные клапаны, перекрывающие проточную часть неработающего агре-

гата и имеющие электрическую блокировку с приводным двигателем.

Установлены два вентагрегата — один рабочий, второй 100 % резерв. Размещения вентиляционного и электротехнического оборудования осуществлено в камере штольни. Вентиляторы смонтированы на фундаментах. В камере предусмотрено необходимое грузоподъемное оборудование и транспортная тележка для перемещения вышедшего из строя электродвигателя.

Система вентиляции дренажной штольни

Для вентиляции дренажной штольни предусмотрена механическая принудительная вентиляции, которая осуществляется осевым одноступенчатым вентилятором фирмы Matthews & Yates с электродвигателем на одной оси мощ-

ностью 5,37 кВт и частотой вращения 1440 мин⁻¹. Производительность вентилятора составляет 29 тыс. м³/ч, что создает скорость движения воздуха 0,91 м/с и обеспечивает в штольне нормируемые в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005-88 (1-89) «Воздух рабочей зоны. Санитарно-гигиенические и климатические условия».



Конструкция вентилятора 30G.4P обеспечивает реверсивную его работу с сохранением 100 % производительности. Двигатель имеет изоляцию класса «F» и может работать в течении 1,5 ч в газовом потоке с температурой 600 °С. Вентилятор смонтирован в вентиляционной камере установки дымоудаления в простенке, разделяющей всасывающие и нагнетающие линии вентиляторов. У вентилятора установлен вентиляционный клапан, электрически заблокированный с двигателем. □

Новые модели кондиционеров LG серии ART COOL

В XXI веке кондиционер это не просто источник комфортной температуры, но и элемент интерьера. Компания LG разработала линейку кондиционеров, совмещающую уникальный дизайн и современные технологии — ART COOL. Линейка ART COOL состоит из трех серий: ART COOL Mirror, ART COOL Panel, ART COOL Gallery.

Система очистки воздуха Neo Plasma plus:

1. **Пре-фильтр.** Антибактериальные пре-фильтры удаляют крупные частицы пыли, грибки и волокна ткани.
2. **Тройной фильтр.** Один из элементов тройного фильтра снижает концентрацию летучих органических веществ, отрицательно воз-



■ Модель LG ART COOL Panel

действующих на глаза и горло. Другой фильтрующий элемент нейтрализует формальдегиды, которые являются причиной некоторых недугов, например, дерматита, тошноты и даже пневмонии. Наконец, третий элемент предназначен для удаления неприятных запахов, вызывающих мигрень и усталость.

3. **Фильтр Nano Carbon:** наноструктурный угольный фильтр задерживает частицы, составляющие запахи, тем самым удаляя их из помещения, создавая приятную атмосферу.

4. **Фильтр Plasma:** система очистки воздуха Plasma, разработанная компанией LG, удаляет не только микроскопические частицы и пыль, но также бытовых клещей, пыльцу и шерсть домашних животных, предотвращая тем самым аллергические реакции и приступы астмы.

Такая система фильтров позволяет удалить не только пыль и неприятные запахи, но и очистить воздух от домашних клещей, бактерий, цветочной пыльцы и других аллергенов.

Все модели ART COOL в конце работы в режиме охлаждения автоматически переходят в режим самоочистки и самостоятельно удаляют скопившийся внутри кондиционера конденсат. Это позволяет избежать постороннего запаха



■ Модель LG ART COOL Inverter Gallery

и образования плесени внутри кондиционера. Также кондиционеры этой серии оснащены уникальной системой очистки воздуха Neo Plasma, разработанной компанией LG Electronics, состоящей из нескольких ступеней очистки, включая биоэнзимный фильтр, обеспечивающий высокую стерилизацию воздуха.

Кроме того, кондиционеры ART COOL имеют низкий уровень шума, антикоррозионное покрытие теплообменника Gold Fin и цифровой контроль воздушораспределения, что позволяет быстро создать наиболее комфортную атмосферу в помещении.

Но необходимо отметить, что у каждой модели кондиционеров серии ART COOL есть своя дизайнерская «изюминка». Так, кондиционеры ART COOL Mirror выполнены в трех дизайнерских решениях: с эффектным и элегантным цветом передней панели Red Wine, с зеркальной передней панелью и модель, выполненная в классическом цвете White Cream.



■ Модель LG ART COOL Mirror

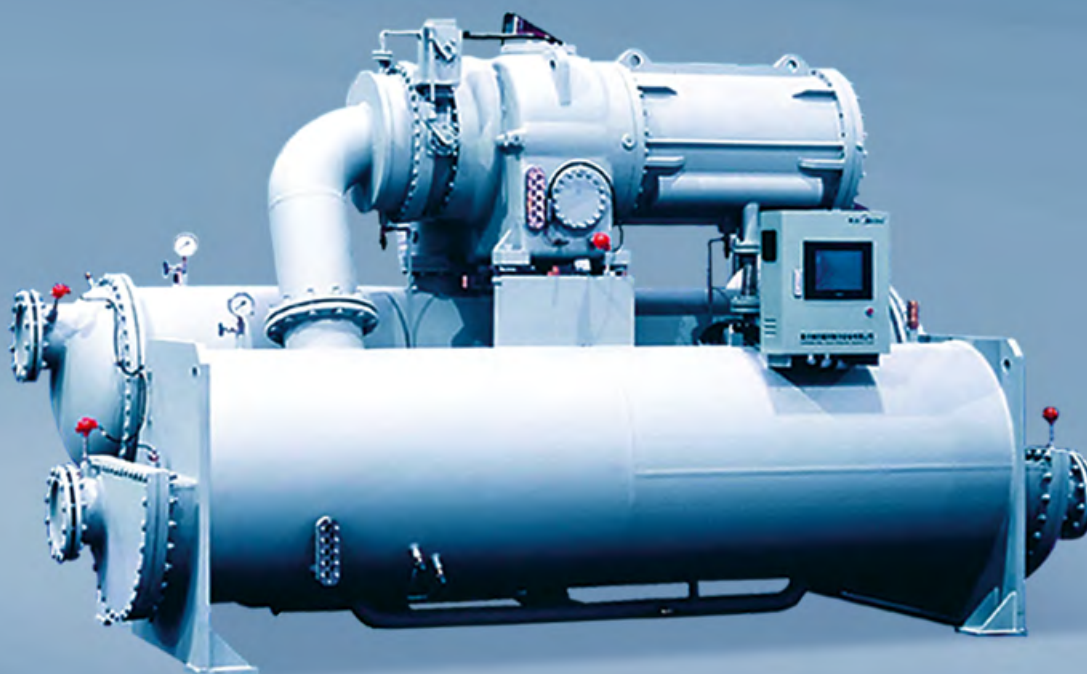
Сменные панели обеспечивают возможность менять внешний вид кондиционера вместе с интерьером комнат, а пульт дистанционного управления имеет подсветку, и его не придется искать в темноте.

Серия ART COOL Inverter Gallery настоящая дизайнерская находка, которая идеально подходит для любого интерьера. Кондиционеры этой серии меняют внешний вид по вашему желанию, для этого достаточно приподнять рамку и установить любую понравившуюся репродукцию или свои собственные фотографии.

Однако, кроме дизайнерских решений, кондиционеры серии ART COOL Inverter Gallery имеет отличительную технологию — инверторный привод компрессора. Эта технология позволяет сэкономить до 44% электроэнергии, снизить уровень шума наружного и внутренних блоков, быстрее и эффективнее достигать требуемой температуры воздуха и поддерживать ее на протяжении длительного времени.

Кондиционеры LG серии ART COOL — это сочетание оригинального дизайна и широкого спектра функциональных возможностей.

Компания LG Electronics, Inc. основана в 1958 г., включает 80 дочерних предприятий по всему миру. В состав компании входят четыре структурных подразделения: Mobile Communications, Digital Appliance, Digital Display и Digital Media. Компания LG Electronics Digital Appliance является технологическим лидером и пионером в конвергенции бытовых приборов. LG DAC производит весь спектр цифровых бытовых приборов, включая кондиционеры, холодильники, стиральные машины, электроплиты и пылесосы. Компания LG внедряет инновации в технологии производства бытовой аппаратуры, создавая такие устройства, как первый в мире интерактивный холодильник и паровая стиральная машина. LG DAC открывает новые возможности для развития в области встроенной кухонной аппаратуры, коммерческих кондиционеров и бытовых приборов с сетевым доступом. □



200RT — 4000RT

Постоянное усовершенствование для удовлетворения Ваших потребностей!

1. Более 40 лет работы в индустрии по производству чиллеров. Успешные исследования были проведены в нескольких отраслях, а именно: бытовая, промышленная, национальная защита, инфраструктура, энергетическая мощность и научные исследования.
2. Испытательная лаборатория с мощностью в 8000 кВт — самая крупная испытательная лаборатория в Азии.
3. Сильная R&D-команда в индустрии (промышленности) чиллеров — 200 инженеров и опытных техников, 90 ведущих инженеров, три технических эксперта.
4. Прошел проверку и имеет сертификат качества ISO 9001/ ISO 14001 в промышленности по производству чиллеров.
5. Обеспечивает продукцию высокого напряжения с техническими характеристиками: 6кВт; 6,6 кВт; 10 кВт и 11 кВт.
6. Широкий диапазон охлаждения воды, температура может поддерживаться от 3–12°C. Температура внутри чиллера поддерживается на уровне –15°C. Охлаждающая система совместима с морской водой, соляным раствором и этиленгликолем.

Реклама



Dual-skin AHU



LSQW Series Water-cooled
Scroll Chiller



Air-cooled
Screw Chiller



Water-cooled
Screw Chiller

Применение ультрафиолетового обеззараживания воздуха в системах вентиляции предприятий пищевой промышленности

Предприятия пищевой промышленности и их продукция всегда являлись объектом повышенного внимания со стороны органов санитарного контроля. Это связано с высокой общественной значимостью качества и чистоты пищевых продуктов. Под санитарно-эпидемиологическое нормирование попадает не только производимая пища, ее качество, но и технологические процессы, и их составляющие. Воздух является наиболее значимой из них. Воздушная среда пищевых предприятий регламентируется соответствующими санитарными правилами, отраслевой нормативной документацией, согласованной с органами Государственного санитарно-эпидемиологического надзора. За счет повышенной влажности, температурного режима и изобилия питательных веществ воздух пищевых производств является благоприятной средой для практически всех известных микробов, дрожжей и плесеней. Эффективным способом обеззараживания воздушной среды является использование ультрафиолетового излучения бактерицидного диапазона. Помещения пищевых производств, подлежащие оборудованию УФ-системами обеззараживания воздуха, перечислены в нормативных документах СЭС.

Для дезинфекции воздуха в центральную вентиляционную систему встраиваются фильтры и модули УФ-обеззараживания. Фильтры очищают воздух от пыли, тем самым обеззараживая его от микроорганизмов, находящихся в пылевых частицах. Их дезинфекционные характеристики отражаются в известном сравнительном рейтинге MERV-URV. Наиболее эффективно с обеззараживанием справляются фильтры классов F8, F9 или H11, однако они обладают высоким сопротивлением воздушному потоку и небольшой производительностью. К тому же, по мере накопления пыли, их дезинфекционная способность снижается и они сами становятся источником инфекции. Не исключается также «проскок» инфицированной мелкодисперсной компоненты пыли сквозь фильтры. По этим причинам эффективная санитарная обработка воздуха пищевых цехов требует специализированного блока УФ-дезинфекции, который свободен от недостатков, присущих фильтрам.



■ УФ-модуль «МЕГАЛИТ-6»

Применение блоков УФ-обеззараживания воздуха оправдано как в центральных воздуховодах, так и в системах воздухораспределения. Такие устройства незаменимы при создании чистых асептических зон на всех стадиях обработки продукции, особенно на конвейерных участках. Воздушные УФ-«зонтики» надежно защищают продукцию от вредной микрофлоры на стадии переработки. Эффективно использование блоков ультрафиолетового обеззараживания воздуха в технологических процессах, в которых он используется в качестве теплоносителя.

Рекомендуется использовать обеззараженный воздух при размораживании пищевого сырья, для нагрева или охлаждения продукции в камерах размораживания, отопления или охлаждения. В этих процессах в технологических целях используются большие объемы воздуха, при этом на поверхности полуфабриката оседает микрофлора воздушной среды, иногда в значительных количествах. Таким образом, необходимость УФ-обеззараживания воздуха как технологической среды пищевого производства очевидна.

Применение ультрафиолетовых технологий обеззараживания воздуха в вентиляционных системах пищевой индустрии:

- 1) защищает здоровье потребителей пищевой продукции;
- 2) увеличивает сроки ее сохранности;
- 3) снижает микробную обсемененность воздуха производственных помещений;
- 4) улучшает санитарно-эпидемиологические показатели предприятия, снижает заболеваемость персонала пищевых производств;
- 5) способствует снижению затрат по

поддержанию микробиологической чистоты производства.

Технической основой для создания систем УФ-обеззараживания воздуха НПО «ЛИТ» являются мощные, высокоэффективные источники бактерицидного излучения: амальгамные лампы, собственного производства. Эти лампы имеют серьезные преимущества при оснащении ими блоков обеззараживания воздуха пищевых производств, они более экономичны, чем ртутные. В амальгамных лампах, в отличие от ртутных низкого давления, ртуть находится в связанном, биологически инертном виде. В случае боя лампы не происходит загрязнения воздушной среды пищевого производства.

НПО «ЛИТ» выпускает УФ-модули обеззараживания воздуха «Мегалит» для санитарной обработки воздуха в вентиляционных системах. Типоряд блоков обеззараживания воздуха представлен 10 моделями. Производительность модулей задается требованиями по их бактерицидной эффективности и достигает 34 тыс. м³/ч. Установка легко монтируется в систему вентиляции при помощи комплекта «конфузор-диффузор». Блок обеззараживания воздуха экономичен, надежен и несложен в эксплуатации. Даже самые высокопроизводительные модули обеззараживания «Мегалит» обладают невысоким сопротивлением воздушному потоку. Падение напора потока не превышает 10 Па, что позволяет встраивать блоки в высоконагруженные вентиляционные системы. Модули обеззараживания воздуха «Мегалит» прошли сертификацию на соответствие и имеют санитарно-эпидемиологические заключения. НПО «ЛИТ» предлагает и реализует готовые решения проблем дезинфекции воздушных систем в соответствии с нормативными документами по обеззараживанию воздуха пищевых производств. ■

ЛИТ

НПО «ЛИТ»

107076, Москва, ул. Краснобогатая, д. 44

Тел.: (495) 733-95-26, 733-95-42

Факс: (495) 963-07-35

E-mail: lit@npo.lit.ru

www.npo.lit.ru



Посвящая себя будущему



Измерительные технологии для наладки и мониторинга работы систем вентиляции и кондиционирования

- измерение скорости потока воздуха
- объемного расхода
- температуры и влажности воздуха в помещении
- температуры поверхности
- дифференциального давления
- абсолютного давления
- скорости вращения
- уровней турбулентности в помещении
- влажности материалов и строительных конструкций
- концентрации CO₂ в помещении

· 50 лет компании Testo
· Больше инноваций, чем когда-либо
· 50 инноваций в юбилейный год
INNOVATION 2007



Российское отделение testo AG - ООО "Тэсто Рус"
Тел.: (495) 788-98-11; (495) 788-98-50; Факс: (495) 788-98-49; info@testo.ru; www.testo.ru

На правах рекламы

Товар сертифицирован

ЕС-вентиляторы в тепловых насосах

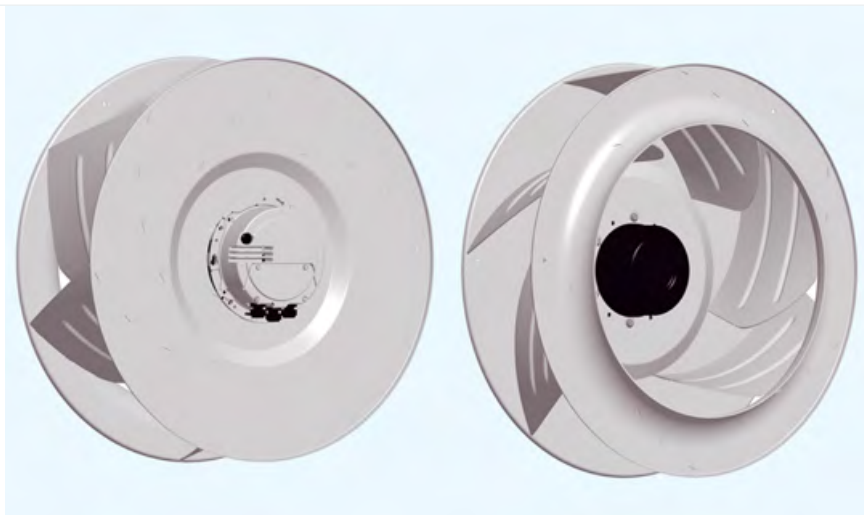
Современное общество все больше приходит к пониманию того, что запасы Земли не безграничны. Для обеспечения своей жизнедеятельности человек уже начал использовать так называемые восстанавливаемые ресурсы планеты — энергию ветра, солнца, недр земли, а также окружающего воздуха. Поэтому в последние годы все большей популярностью в системах отопления и кондиционирования пользуются тепловые насосы.

Тепловые насосы — это агрегаты, которые отапливают помещения, используя низкопотенциальную тепловую энергию окружающей среды (грунта, воздуха или подземных вод). В эпоху постоянного дорожания традиционных энергоносителей потребители все чаще делают выбор в их пользу. Тепловые насосы требуют несколько больше капиталовложений, чем традиционные устройства для индивидуального отопления. Вместе с тем, текущие расходы на отопление с помощью тепловых насосов невелики и не зависят от роста цен на органические теплоносители.

Наиболее перспективными на сегодняшний день специалисты считают воздушно-водяные тепловые насосы, извлекающие тепло из уличного воздуха и передающие его теплоносителю (воде) в системе индивидуального отопления, с помощью которой затем отапливаются помещения. Воздушно-водяные тепловые насосы особенно удобны для реконструкции существующих систем отопления, поскольку не требуют земляных работ или демонтажа старой системы водяного отопления. Вместе с тем эти устройства широко применяются и для оснащения новых объектов — как для самостоятельной работы, так и в схемах комбинированного отопления, в сочетании с другими источниками тепла (котлами на органическом топливе, солнечными коллекторами и т.д.).

Большое значение для эффективной работы наружного блока теплового насоса, а значит, и системы отопления в целом, имеет надежность и низкое энергопотребление блочных вентиляторов. Надежность и долговечность работы привода вентилятора не в последнюю очередь зависит от количества включений электродвигателя и наличия системы его самодиагностики, а также встроенных защит.

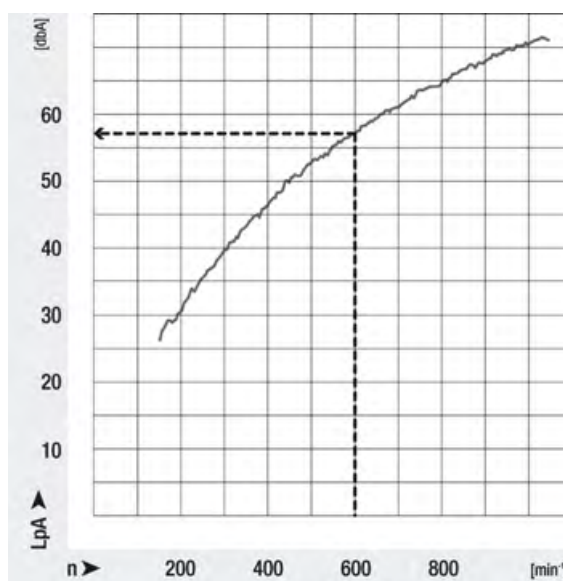
Например, ЕС-вентиляторы*, обладающие широкими возможностями регули-



■ Рис. 1. Центробежные и осевые ЕС-вентиляторы

рования производительности без снижения КПД, позволяют минимизировать число циклов «включение–выключение», а встроенная система защиты не допускает работу электродвигателя в нештатных режимах (например, в случае блокировки рабочего колеса или скачков напряжения, перегрева или выпадения фазы). В результате, производитель гарантирует срок службы не менее чем 40 тыс. ч непрерывной работы этих вен-

тиляторов, что составляет более 4,5 лет. При благоприятных условиях этот срок еще более увеличивается. Так, при температуре перемещаемого воздуха меньше 40°C время непрерывной работы может составлять 60 тыс. ч (почти семь лет эксплуатации), а при снижении температуры до 10°C достигать 80 тыс. ч (более девяти лет).



■ Рис. 2. Зависимость шумовых характеристик центробежного ЕС-вентилятора от количества оборотов

* ЕС-изделия — системы на базе электроннокоммутлируемых двигателей со встроенной электроникой управления.

Тепловые насосы позволяют сэкономить значительные средства на отоплении помещений, поскольку извлекают энергию, по сути, «из воздуха». Однако для работы им необходима электроэнергия. Поэтому минимизация потребления электроэнергии тепловыми насосами является очень актуальной. Это прямой шаг к снижению эксплуатационных затрат. Одним из путей такой минимизации является применение ЕС-вентиляторов, которые потребляют до 50 % меньше энергии, чем обычные, а эксплуатационные и сервисные расходы во время их использования вообще отсутствуют. КПД двигателей этих вентиляторов достигает 90 %, что является самым высоким значением среди аналогичной техники. Основное преимущество ЕС-двигателей состоит в их синхронной работе, в отличие от обычных АС-двигателей, а также в отсутствии проскальзывания магнитного поля, когда неизбежно возникают потери энергии.

Для монтажников и производителей тепловых насосов значение имеют также компактность вентиляторов, благодаря чему можно делать внешние блоки насосов менее габаритными и более легкими. В результате такие блоки проще монтировать и легче «спрятать», например, за деталями кровли. ЕС-вентиляторы заметно меньше традиционных вентиляторов той же производительности, поскольку двигатель встроен в рабочее колесо вентилятора. При этом какие-либо управляющие шкафы для них не нужны, поскольку вся необходимая электроника уже встроена в электродвигатель. В результате монтаж и настройка вентиляторов является очень простой процедурой, практически исключена возможность выхода из строя оборудования из-за неправильного подключения. Также есть возможность применения вентиляторов без каких-либо модификаций для питающих электросетей: в однофазном режиме от 200 до 277 В, с частотой тока 50/60 Гц, а также для сетей трехфазного тока в диапазоне от 380 до 480 В с частотой 50/60 Гц. Это важное преимущество с точки зрения логистики, поскольку достаточно применения всего лишь нескольких вентиляторов одной серии, чтобы обеспечить выполнение всех требований.

Воздушно-водяные тепловые насосы первых моделей создавали довольно ощутимый шум, связанный с работой вентиляторов внешнего блока. Эта проблема особенно актуальна для жилых домов в ночное время, поскольку способна доставить дискомфорт окружающим. Использование ЕС-вентиляторов позволяет избежать подобных неудобств. Плавное управление оборотами вентилятора и, соответственно, управление производительностью вентиляторов в диапазоне от 0 до 100 %, синхронное вращение всех вентиляторов наружного блока (если вентиляторов несколько), а также использование особых утолщений на конце лопастей — винглетов (у осевых вентиляторов) плюс оптимизация движения воздуха внутри мотора — все это позволяет добиться низкого уровня внутреннего и внешнего шума оборудования, не превышающего допустимых предельных значений в соответствии с жесткими немецкими стандартами. Теперь соседи и владельцы могут спать спокойно.

Все вышеперечисленные преимущества делают малошумные, компактные, энергосберегающие ЕС-вентиляторы оптимальным выбором для тепловых насосов систем «воздух-вода» и «воздух-воздух». ■

■ Mitsubishi Electric

Мультизональные системы нового поколения

Компания Mitsubishi Electric начала поставки новых мультизональных систем City Multi G4, которые пришли на смену серии YGM. В новой серии City Multi G4 воплощена новая концепция построения наружных блоков.



Changes for the better

Основных составляющих нового подхода две — это уменьшение габаритных размеров наружных блоков и модульность конструкции мощных систем. Уменьшение размеров связано с изменением конструкции наружного блока. Вместо специально выделенного отсека в нижней части блока, в котором располагаются компрессор и основные элементы гидравлического контура, и V-образного теплообменника над ним, в новой компоновке применяется П-образный теплообменник, установленный на основании блока. В центре основания располагаются компрессор в специальном изолированном корпусе и другие компоненты.

Другим важным нововведением является модульная конструкция наружных блоков. Для построения блоков серии Y используются шесть основных модулей и два дополнительных высокоэффективных модуля. Каждый модуль может быть использован как самостоятельный наружный блок, так и в составе комбинации с другими модулями. В зависимости от типа используемых модулей система может иметь «обычную» или повышенную энергоэффективность. Модельный ряд наружных блоков серии R2 не только приобрел модульную структуру и экономичную параллельную линейку, но и расширился за счет появления более мощных блоков — теперь производительность наружного агрегата может составлять 90 кВт.

Рассматривая особенности новых систем, следует отметить, что разработчики Mitsubishi Electric полностью отказались от применения безинверторных компрессоров постоянной производительности. В результате удалось полностью избавиться от пусковых токов и обеспечить плавную и экономичную работу наружного агрегата. При этом каждый модуль содержит только один инверторный компрессор, а комбинированный агрегат — не более трех. Уменьшив количество однотипных взаимосвязанных компонентов в гидравлическом контуре, удалось существенно повысить надежность компрессорно-конденсаторного агрегата.

В стандартной комплектации новых модулей установлен вентилятор повышенной мощности, имеющий статическое давление 60 Па. Это позволяет устанавливать блоки на технических этажах, организуя отвод воздуха от наружного блока с помощью воздухопроводов. Все системы серии Y, построенные на основе блоков YNM, могут иметь суммарную длину фреоновых труб до 1000 м, а в мощных моделях серии R2 суммарная длина может достигать 950 м.

В новых системах реализовано еще одно пожелание, касающееся объектов с большой неравномерностью использования внутренних блоков (гостиницы, частные дома или некоторые офисы). Теперь можно установить внутренние блоки, суммарная производительность которых существенно превышает мощность наружного агрегата до 200 %.



Чудеса логистики

Каждая компания стремится достичь конкурентного преимущества в своей области. И во многих случаях логистическая цепочка скрывает в себе большие резервы оптимизации. Однако эту проблему зачастую решают однобоко, упуская из виду то, что невозможно добиться значительных результатов, не настроив эффективно все процессы. Эта задача под силу квалифицированному специалисту, который знаком с современными логистическими технологиями.

Автор Татьяна БАЕВА

Скорая помощь

Работает ли эффективно логистика, легко понять, задав себе несколько простых вопросов. Спросите себя: часто ли клиент жалуется на задержку поставок, трудно ли узнать, в каком месте находится в данный момент партия товара, часто ли склад загружен излишками? Если ответ положительный, то надо задуматься о необходимости оперативного вмешательства квалифицированного логиста.

По подсчетам экспертов, компаний, имеющих эффективно работающую логистическую стратегию, не более 3–5%. Для остальных этот отдел по-прежнему выполняет лишь урезанные функции. При этом нерациональная организация процессов увеличивает логистические издержки российских компаний в общем объеме до 25%, в то время как эксперты называют оптимальной их величину в размере 10–12%.

Постепенно осознание значимости вопроса приходит к отечественным руководителям. Все чаще именно с подбора управляющего отдела логистики начинаются многие преобразования в компаниях, обоснованные сменой собственности, укрупнением, изменением схем работы. Среди организаций, для которых эффективность данной служ-

бы стоит на первом месте, по мнению руководителя группы подбора персонала направления «Логистика. Таможня. ВЭД» кадрового центра «ЮНИТИ» Ольги Симоновой, — производственные, дистрибуторские, транспортные компании. Совершая замену, собственники часто ждут чудесного преображения своего бизнеса, и, что удивительно, многие специалисты утверждают, что они

способны на это. Дело в том, что в настоящее время в руках логиста целый арсенал средств для выведения компании на новый качественный уровень.

Во всеоружии

В течение последних пяти лет произошли серьезные трансформации в подходах логисти-





ки. Прежде всего, значительно расширился объем ее задач. Дело в том, что логистический менеджмент уже давно не ограничивается классическими функциями, как складирование или транспортировка. В зону ответственности все больше интегрируются такие функции, как исполнение заказа, снабжение, планирование и контроллинг производства, а также ответственность за уровень качества обслуживания заказчика.

Зачастую именно интересы и удовлетворенность клиента являются первоочередными приоритетами в процессе преобразований. Михаил Селицкий, директор по логистике компании Ruukki (поставщик современных решений на базе металла для строительства и машиностроения), рассказывая о расширении сервиса клиентам путем организации прямых поставок продукции до складов клиентов, поясняет: «Для этого потребуется разработка маршрутов движения транспорта, переговоры с клиентами об оптимизации минимальных заказов. Кроме того, необходимо обеспечить новые договорные отно-

шения с перевозчиками. Для организации эффективной доставки мы будем использовать опыт FMCG (fast moving consumer goods) компаний, работающих на российском рынке».

Директор отдела по управлению цепочками поставок ООО «Филипс» (производство товаров, услуг и комплексных решений в областях: забота о здоровье, стиль жизни и технологии — прим. ред.) Жанетта Карелина дополняет список задач: «Понятие логистики непрерывно расширяется. Например, такое важное направление работы, как планирование спроса, все более интегрируется в понятие логистического цикла». По ее словам, в тот момент, когда бренд-менеджеру пришла в голову идея запустить новую модель в линейке товара, можно считать, что логистический цикл уже стартовал.

Таким образом, расширение функций логистики превращает ее в связующее звено для всех процессов, происходящих в компании. Поэтому управление ею осуществляется в соответствии с выбранной философией. Она должна базироваться на реформировании всех бизнес-процессов, исходя из необходимости исключить неэффективное расходование ресурсов. Среди построенных на этом подходе — концепция канбан, предложенная японской Toyota концепция Lean Production («Бережливое про-

изводство»), системы управления качеством CWQC (Company wide quality control) и TQM (Total quality management), 5S — система наведения порядка, чистоты и укрепления дисциплины с участием всего персонала и др. В основе большинства из них лежит стремление к качеству. Эта идея пришла из японского менеджмента и связана с концепцией Кайдзен, стержень которой — оптимизация процессов путем их ранжирования.

Однако в современных условиях, помимо теоретической основы, логистической системе требуется и практическая поддержка, которую обеспечивают информационные технологии. Большинство компаний приходят к необходимости внедрения информационной системы, так называемой «ERP-системы» (Enterprise Resource Planning), позволяющей управлять ресурсами предприятия. В основе лежит организация единой базы данных о состоянии склада, производства и заказов, которыми может воспользоваться каждый сотрудник, имеющий определенный уровень доступа. При этом в самом современном ее виде присутствуют два контура управления: внутренний, направленный на бизнес-процессы предприятия, и внешний, регулирующий взаимодействие с поставщиками и покупателями.



Management, WarehouseManager, Logistic Vision Suite, и другие. Они помогают эффективно организовать работу по формированию счетов, осуществлять поддержку документооборота. Существуют отдельные программы для системы управления транспортным хозяйством, например, Oracle Transportation Management, LeanLogistics, но многие российские компании используют свои разработки, например, на базе 1С.

Помимо программных продуктов, позволяющих автоматизировать различные логистические процессы, все более широко внедряются различные технологии, помогающие перейти на новый уровень организации. Так, в складском хозяйстве все шире применяется маркировка, например, с помощью штрихового кодирования или радиочастотной идентификации — RFID. А для компаний, осуществляющих транспортировку продукции, актуально использование в управлении потоками спутниковых навигационных систем мониторинга.

Один в поле не воин

Очевидно, что применение новых технологий и подходов к управлению требует привлечения квалифицированных специалистов. Фигура руководителя логистического отдела или директора по логистике выходит на первый план. По словам Ольги Симоновой, «многие компании позиционируют данного специалиста как одного из топ-менеджеров, поскольку на него возлагаются масштабные задачи по оптимизации затрат, развитию бизнеса, определению новых путей увеличения прибыли компании, а также повышения удовлетворенности клиента».

Его портрет рекрутеры представляют себе примерно следующим образом. Мужчина 33–45 лет, с высшим техническим образованием, подкрепленным логистическим. Из дополнительных знаний приветствуются MBA и владение английским (хотя бы на техническом уровне), при этом обязатель-

По мнению руководителя группы «Дистрибуция и SCM» компании Columbus IT Russia (ИТ-консалтинг — прим. ред.) Сергея Сидорова, уровень ИТ-поддержки, который требуется и к которому готовы различные участники логистических цепочек, может существенно варьировать в зависимости от размера предприятия, организации его бизнес-процессов, стратегических целей и ряда других факторов.

Но в любом случае автоматизация играет очень важную роль для результативного функционирования логистических процессов. По оценкам специалистов, эффект от ее внедрения только в систему управления запасами впечатляющий. Сокращение расходов составляет не менее 40% от существующего месячного плана закупки. Предложений различных программных продуктов достаточно, среди них и складские программы автоматизации: SAP, Oracle Warehouse





ными являются навыки работы и внедрения современных средств управления логистическими процессами.

Безусловно, одновременно с ростом объема и значимости функций директора по логистике растет и уровень его компенсации. В зависимости от степени масштабности бизнеса, объемов ответственности и предоставленных полномочий, предложения начинаются с 60 тыс. руб. и достигают 250 тыс. руб. Дополняет их соответствующий уровень должности соцпакет, включающий оплату мобильной связи и питания, предоставление служебного автотранспорта, медстраховку, в том числе жизни и пр. Надо отметить, что за последние два года размер компен-

сации повысился примерно на 50–70 % и, по данным экспертов «ЮНИТИ», вырастет в ближайшие полгода-год еще на 25–30 %.

Однако успех преобразований зависит не только от руководителя, но и от работы сотрудников, которые должны обеспечить «поддержку снизу». Тем более что большинство современных систем предполагают переход от централизованного жесткого менеджмента к бизнесу, основанному на вовлечении работников с преимущественным использованием горизонтальных линий управления. «Качество выполнения задач зависит от слаженной и профессиональной работы команды логистов: планирование, закупки, работа с клиентом, склады, транспорт, таможня», — поясняет Михаил Селицкий. — Поэтому все участники процесса должны быть нацелены на эффективное и быстрое вы-

полнение поставленных задач, для чего необходимы высокие навыки коммуникаций. Очень важным моментом является понимание всеми сотрудниками финансовой составляющей логистических операций, определяющей, какие факторы и в какой мере влияют на результат работы».

«Среди специалистов среднего звена особый спрос на управляющих складских комплексов и логистов-разработчиков», — отмечает эксперт «ЮНИТИ». — Акцент работодатели делают на специализацию, подбирая профессионалов в определенной отрасли: склады, производство, дистрибуция. В отдельном списке стоят специалисты по таможенному оформлению. Это очень специфичная область, в которой государство осуществляет жесткий контроль, и компании вынуждены выдерживать равновесие между требованиями рынка и закона».

Набор необходимых работникам знаний и навыков, безусловно, меняется. Так, по данным рекрутеров, на этом этапе сотруднику необходимо быть продвинутым пользователем ПК, уметь использовать наибольшее количество опций Excel. Работодатели требуют владения продуктами 1С 7.7 или 1С 8.0, а также специализированными программами по управлению поставками, закупками, складскими запасами, таможенному оформлению. Кроме того, все чаще необходимо знание английского языка.

Интеграция логистических процессов и их усложнение приводит к тому, что новой перспективой в России в данный момент стало вынесение этой составляющей бизнеса на аутсорсинг. В результате крупные производители стараются наладить эффективные партнерские взаимоотношения с логистическими операторами, поэтому их сотрудникам, помимо теоретических знаний, необходимо ориентироваться в рынке данных услуг. В значительной степени успех работы компании зависит и от умения ее представителей грамотно проводить переговоры на взаимовыгодных условиях.

Таким образом, ставка в работе по достижению конкурентных преимуществ на оптимизацию логистики эффективна. Однако она должна быть подкреплена современными подходами. Безусловно, от руководителя зависит 50 % успеха, поэтому подбор кандидатуры должен быть тщательным и профессиональным. Однако не стоит забывать, что вторая половина результата определяется опытом и знаниями его команды. ■





Хронограф

20 июня 1998 г. на Москву обрушился огромной силы ураган



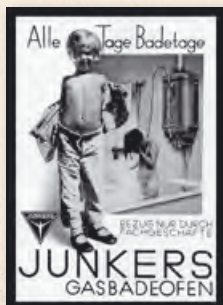
Около полуночи на Москву обрушился огромной силы ураган, в результате которого 11 человек погибли, а 164 получили травмы различной тяжести. Были сломаны и выворочены с корнем тысячи деревьев. В ряде районов нарушилось энерго- и теплоснабжение, прекратилось движение по 86 троллейбусным и 37 трамвайным маршрутам. Повреждения получили 12 из 1045 зубцов Кремлевской стены, с крыши резиденции Президента России были сорваны листы кровли.

1 июня 1974 г. предприятие Junkers становится отделением Bosch



В ходе административных преобразований в системе предприятий Bosch, все предприятия, на которых управление производством осуществлялось Robert Bosch, становятся отделениями Bosch. Не стало исключением и предприятие Junkers, имеющее вековую историю и занимающееся производством проточных газовых водонагревателей. Junkers — один из ведущих производителей отопительной техники

с годовым оборотом 900 млн евро. На семи производственных предприятиях 6150 сотрудников в Германии и за рубежом выпускают широчайший ассортимент теплотехнической продукции с использованием самых передовых технологий. Сбыт продукции, осуществляемый в странах Европы, Азии, Латинской Америки, США достигает 79% от общего оборота «Термотехники».



21 июня 1960 г. на территории Ханты-Мансийского автономного округа найдена нефть

Было совершено открытие века. На территории находящегося в центральной части Тюменской области Ханты-Мансийского автономного округа из скважины, пробуренной мастером Семеном Урусовым на берегу реки Конды, ударил нефтяной фонтан с дебитом 250–300 т в сутки. Ныне в Ханты-Мансийском АО добывается 67% российской нефти (Ямало-Ненецкий АО, также входящий в Тюменскую область, дает 92% российского природного газа).

27 июня 1954 г. была запущена первая в мире атомная электростанция мощностью 5 МВт

Первая в мире атомная электростанция была расположена в г. Обнинске Калужской области. Затем в 1958 г. была введена в эксплуатацию 1-я очередь Сибирской АЭС мощностью 100 МВт (полная проектная мощность 600 МВт). В том же году развернулось строительство Белоярской промышленной АЭС, а 26 апреля 1964 г. генератор 1-й очереди дал ток потребителям. В сентябре 1964 г. был пущен 1-й блок Нововоронежской АЭС мощностью 210 МВт. Второй блок мощностью 350 МВт запущен в декабре 1969 г. В 1973 г. пущена Ленинградская АЭС.

За пределами СССР первая АЭС промышленного назначения мощностью 46 МВт была введена в эксплуатацию в 1956 г. в Колдер-Холле (Великобритания). Через год вступила в строй АЭС мощностью 60 МВт в Шиппингпорте (США).

Лидерами выработки ядерного электричества являются Канада, Япония и Россия, заметно повысившие объем производства, а также США, Южная Корея и Франция, поддерживающие высокий уровень выработки. Ядерная электроэнергия составляет около 16% мировой выработки электричества.

10 июня 1943 г. Ласло Биро запатентовал изобретенную им шариковую авторучку

Говорят, каждую секунду в мире продается 57 шариковых ручек Bic Bicos. Что ж, возможно, ведь в свое время они совершили настоящую революцию в письме. Причиной, подтолкнувшей к изобретению новых ручек, было то, что во всех имевшихся на тот момент ручках протекали чернила, превращая процесс письма в «пытку грязью». В 1938 г. венгерский журналист, интересовавшийся живописью, Ласло Биро заметил, что чернила, которые использо-



вались в печатных прессах, высыхали быстрее обычных писчих и попробовали использовать их в чернильных ручках. Но печатные чернила были слишком густыми, чтобы протечь к перу и попасть на бумагу — они просто оставались в ручке и со временем высыхали там без всякой пользы. Тогда Биро обратился за помощью к своему брату Георгу Биро — химику, и вместе они разработали новый вид ручек с металлическим шариком, работа которых была основана на принципе капиллярности. На рынок одноразовые шариковые ручки Bic вывел французский предприниматель итальянского происхождения Марсель Бик, к сожалению, это произошло только в 1953 г.

30 июня 1908 г. произошло падение Тунгусского метеорита

В 7 ч утра по местному времени на берегах реки Подкаменной Тунгуски (Восточная Сибирь) произошло падение метеорита. На протяжении нескольких секунд в небе наблюдался гигантский болид, видимый на земле в радиусе до 800 км, а затем прогремел взрыв, который можно было услышать за 1000 км от места происшествия. Случилось нечто вроде землетрясения: качались вещи, предметы, с полок сыпалась посуда; сильнейшая воздушная волна валила с ног людей и животных. Изучение этого феномена, начатое в 1927 г. и продолжающееся до настоящего времени, показало, что упавшее тунгусское «тело» представляло собой рыхлый снежный ком радиусом около 300 м. Примерно на высоте 10 км оно превратилось в газ, а до земли дошла огромная по силе ударная волна, вызвавшая вывал леса и его своеобразный «ожог».



2 июня 1897 г. в России законодательно запрещен воскресный труд



В России законодательно запрещен воскресный труд на фабриках, заводах и других предприятиях. Но поскольку было допущено множество исключений и предусматривалась возможность частного соглашения с рабочими относительно воскресной работы, выходной день не получил общего применения.

15 июня 1869 г. в США запатентован целлулоид

В 1862 г. британский металлург Александр Паркс открыл новое вещество, на основе нитроцеллюлозы, растворенной в этаноле. Для массового производства нового вещества, которому Паркс дал название Parkesine, в 1866 г. им была основана Parkesine Company. Через два года компания прекратила выпуск продукции в связи с ее низким качеством, вызванным стремлением Паркса к снижению затрат. Целлулоид (от «целлюлоза» и греческого eidos — вид) — пластмасса на основе нитрата целлюлозы (коллоксилина), содержащая пластификатор (дибутилфталат, касторовое или вазелиновое масло, синтетическую камфору) и краситель. Целлулоид перерабатывают горячим штампова-

нием, прессованием, механической обработкой. Применяют для изготовления планшетов, линейек, различных галантерейных товаров и др. Существенный недостаток целлулоида — горючесть, вследствие чего использование его значительно сокращается.

23 июня 1868 г. американский типографский работник Кристофер Шоулс запатентовал пишущую машинку

Американский типографский работник Кристофер Шоулс запатентовал пишущую машинку, существенно доработанный вариант которой в 1873 г. он продал известной американской компании по производству оружия «Ремингтон армз». Уже на следующий год компания приступила к серийному производству печатающих «ремингтонов» и одним из первых покупателей этого устройства стал Марк Твен. Его знаменитый роман «Приключения Тома Сойера», по всей видимости, стал первым в мире классическим произведением, напечатанным механическим способом.



25 июня 1783 г. французский химик Антуан Лоран Лавуазье сообщил на заседании Парижской академии наук, что вода — это соединение водорода и кислорода

А еще через два года Антуан Лоран вместе с военным инженером Жаном Менье синтезировал из них воду. Исследования Лавуазье процесса горения и установление сложного состава воды нанесли решающий удар по господствовавшей до того гипотезе существования флогистона, некоему началу горючести, содержащемуся во всех веществах, способных гореть. Ранее Лавуазье образование воды при сгорании водорода открыл английский физик Генри Кавендиш, но он посчитал водород за соединение воды с флогистоном.



9 июня 1737 г. в Москве вспыхнул один из самых крупных городских пожаров

В Москве около 11 ч вечера вспыхнул один из самых крупных за всю историю XVIII столетия городских пожаров, охвативший центр города, включая Кремль. В числе других «жертвой» бедствия стал 200-тонный Царь-колокол, отлитый двумя годами ранее и еще находившийся в специальной литейной яме под бревенчатым навесом — от этого гиганта откололся фрагмент весом 11,5 т. По одной из версий, кусок отбили свалившиеся на колокол бревна, по другой — колокол треснул во время охлаждения водой. ■



Международная выставка

**Системы отопления, вентиляции
и кондиционирования воздуха,
водоснабжение, электротехника**
10-13 сентября 2008, Санкт-Петербург, Ленэкспо



ТЕРРИТОРИЯ ИННОВАЦИЙ
В рамках выставки: **Конкурс Инновация 2008**

Организаторы: тел.: +7 812 380 60 04/05, факс: +7 812 380 60 01, e-mail: build@primexpo.ru, www.balticbuild.ru



primexpo



ITE GROUP PLC

Конкурс проводится при содействии:



Петербургский
Строительный
Центр



Реклама

С ДЕТСТВА БЛИЗКИЕ ЛЮДИ
ДАРИЛИ ВАМ ТЕПЛО,
СЕЙЧАС ЕГО ДАРИМ МЫ



КОНВЕКТОР

САНТЕХПРОМ АВТО

Россия, 107497, г. Москва, ул. Амурская, 9/6

Тел./факс: (495) 462-2123, 462-5726

www.santexprom.ru mail@santexprom.ru

СЧАСТЬЯ И ТЕПЛА
ВАШЕМУ ДОМУ



САНТЕХПРОМ



VRV II

- Тепло и холод круглый год в любых помещениях с индивидуальным регулированием температуры
- До 32 внутренних блоков
- От 28 до 100 кВт холодопроизводительности в едином контуре циркуляции хладагента
- Рекордно низкое потребление электроэнергии: EER=4,5

VRV III

- Низкое энергопотребление
- Легкость проектирования и монтажа
- Высокая надежность
- Удобство и простота эксплуатации
- Гибкость использования и совершенство управления
- Лидер среди систем с переменным расходом хладагента