



Читайте
в номере:

22 Системы
водоподготовки
для бассейнов



36 Окупаемость
циркуляционных
насосов класса «А»



72 Автоматизация
вентиляционных
систем



90 Энергосбережение:
практический
немецкий опыт

№ 9 сентябрь 2010



САНТЕХНИКА

ОТОПЛЕНИЕ

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ
ЖУРНАЛ

NIBE Energy Systems

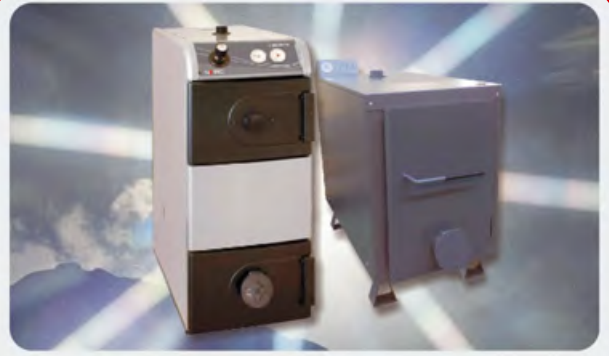


ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ТЕПЛООВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

❖ NIBE — Тепловые Насосы



❖ NIBE — Твердотопливные котлы



❖ NIBE — Водонагреватели



❖ NIBE — Электродкотлы



Изображения рекламные.

603024, РФ, Нижний Новгород, пер. Бойновский, 17
Тел/факс: (831) 419-57-06, 432-79-03, +7 910 388 2002
Представительство в Москве: (495) 615-36-17
info@evan.ru
www.evan.ru www.nibe-evan.ru



ТЕРМОРОС ПРЕДСТАВЛЯЕТ > КОТЛЫ RAPIDO



Тепло и уют Вашего дома

RAPIDO®

Clevere Wärme.

Чугунные отопительные котлы

Атмосферные газовые отопительные котлы мощностью от 9 до 221 кВт



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

Автоматика для систем отопления

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



Бойлеры для приготовления горячей воды

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



На правах рекламы.

RAPIDO® 
Clevere Wärme.

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



ТЕРМОРОС. 15лет
ИСКУССТВО ОТОПЛЕНИЯ



Посвящая себя будущему

Максимальное качество климата!
Минимальное потребление энергии!

С измерительными приборами testo

Подробнее на
www.testo.ru/building

Оптимальный климат в зданиях

°C

°F

Pa

CO₂

m/s

%RH

%rF



На правах рекламы.

Российское отделение testo AG – ООО «Тэсто Рус»: тел. (495) 788-98-11, info@testo.ru, www.testo.ru



[Насосное оборудование в молочной промышленности](#)

Судя по результатам первого полугодия прошлого года, все предприятия пищевой промышленности в России работали устойчиво и увеличили по сравнению с аналогичным периодом прошлого года производство основных видов продукции. Однако, на сегодняшний день, далеко не все предприятия молокопереработки полностью соблюдают все гигиенические требования

16



[Сроки окупаемости циркуляционных насосов класса «А»](#)

Циркуляционный насос с частотным регулированием мощности может эффективно использоваться практически в любом отопительном контуре с непостоянным расходом теплоносителя. Использование циркуляционного насоса (при правильном его подборе), автоматически подстраивающегося под изменяющиеся условия, помогает сэкономить на отоплении

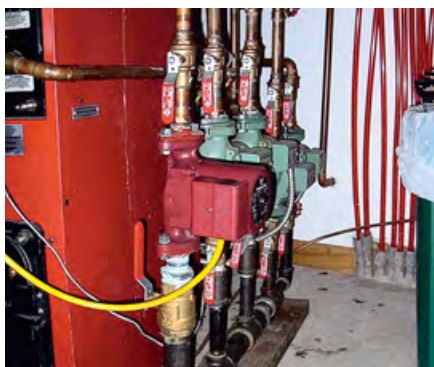
36



[Теплотехнические расчеты котельных](#)

Источники тепла систем теплоснабжения представляют собой сложные объекты, обладающие значительным числом взаимосвязанных теплогенерирующих и теплопередающих элементов. Расчеты, которые необходимо выполнять, весьма трудоемки и требуют достаточно высокой квалификации исполнителей. Для решения этих задач создан программно-расчетный комплекс «Источник»

40



[Отопление и конструктивные особенности зданий](#)

Законодательные и организационные меры, принимаемые для практической реализации энергосберегающей политики, часто имеют мало общего с действительным энергосбережением. При этом, какой бы жаркой ни была дискуссия вокруг энергосбережения в зданиях, она ведется, в основном, по вопросу принятия заранее заданных значений минимальных сопротивлений теплопередаче

50



[Ветровая составляющая давления воздуха](#)

Как известно, при обтекании здания потоком ветра, а также при различии температуры наружного и внутреннего воздуха, в здании устанавливается некоторое внутреннее избыточное давление, в общем случае не совпадающее с давлением воздуха на наружных поверхностях объекта. Знание этого избыточного давления необходимо, в первую очередь, при расчете дополнительных потерь теплоты

68



[Шаровые клапаны Siemens](#)

Практически ни одна инженерная система здания не может обойтись без водяных клапанов и приводов. Около 10 лет назад на российском рынке появились шаровые регулирующие клапаны. Данное направление в инжиниринге зданий постоянно развивается, и сейчас уже много фирм имеют в своем ассортименте такое оборудование. До этого шаровые элементы использовались либо в бытовых кранах, либо в качестве отсечных

93

Ежемесячный специализированный журнал



Учредитель и издатель:
ООО «Издательский дом
«Медиа Технологии»

Директор:
Владимир Смирнов

Главный редактор:
Дмитрий Павловский
(dvp@mediatechnology.ru)

Редактор:
Людмила Милова

Отдел рекламы и распространения:
Сергей Строганов
(advert@mediatechnology.ru)
Сергей Деменко

Дизайн и верстка:
Роман Головкин

Адрес редакции:
119334, Москва, ул. Бардина, д. 6/30
Тел/факс: +7 (499) 967-77-00
E-mail: media@mediatechnology.ru

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

Отпечатано в типографии
«Немецкая фабрика печати», Россия.
Тираж 15 000 экз.
Цена свободная.

Адрес в Интернете:
www.c-o-k.ru, www.forum.c-o-k.ru

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

Новости

4

Сантехника

Проливные расходомерные установки	14
Насосное оборудование в молочной промышленности	16
Ремонт труб методом замораживания	18
Системы водоподготовки для бассейнов	22
Водоснабжение и водоотведение в сельском хозяйстве	24
Водоотведение на конкретных примерах	26
Сравнение полимерных труб	29

Отопление

Предварительно изолированные трубопроводы	32
Сроки окупаемости циркуляционных насосов класса «А»	36
Теплотехнические расчеты котельных	40
Ballu — многоступенчатая основа успеха	44
Программное обеспечение теплосчетчика	46
Напольные конденсационные котлы HeatMaster TC	49
Отопление и конструктивные особенности зданий	50
Экономия тепла в теплоснабжении	54

Кондиционирование

Наладка действующей системы вентиляции	59
Вспомогательная система вентиляции	62
Новые VRF-системы Toshiba SMMSi	66
Ветровая составляющая давления воздуха	68
Вентиляция на вторичных объектах	70
Автоматизация вентиляционных систем	72
Особенности автономных кондиционеров	76
Энергоэффективность системы LG MULTI V	80
Акустика Санкт-Петербурга	84

Советы специалиста

О расходе холода	88
----------------------------------	----

Энергосбережение

Энергосбережение: немецкий опыт	90
---	----

Инновации

Шаровые клапаны Siemens	93
Утилизация криогенной энергии	94

Компании, упомянутые в номере

«Аэрэко» 70, «Моспроект-4» 22, «Озон» 22, «Политерм» 40, «Русклимат» 44, «СК «СтиФ» 26, «ТемпТехно» 59, «Эй Си Ви Рус» 49, AHI Carrier 66, Grundfos 16, LG 80, Rothenberger 18, Siemens 93, Unitherm Haustechnik GmbH 36

Список рекламодателей номера

ACV, Buderus, Grundfos, Ferroli, LG, Lindab, Lowara, Protherm, Rosinox, Testo, Toshiba, Viega, Herz, «АДЛ», «Благовест», «Русклимат», «Терморос», «Теплоимпорт», «Эван»

Grundfos

Новинка от Grundfos

Летом 2010 г. компания Grundfos, ведущий мировой производитель насосного оборудования, вывела на российский рынок новые погружные насосы для водоотведения. Впервые агрегаты данного типа оснащены встроенной системой контроля уровня. Инновационное решение воплощено в насосах серий SEG, DP, EF и SL/SLV.

Новое оборудование предназначено для использования в дренажных и канализационных системах как малых, так и больших зданий, а также в промышленности. Встроенные датчики уровня и «сухого хода» дают возможность обходиться без поплавков и других внешних систем контроля.



Другие преимущества новых насосов: простота установки и управления; снижение стоимости как самой канализационной станции, так и работ по ее монтажу за счет отсутствия поплавков и др. систем контроля; возможность установки до четырех насосов в одном приемнике; способность системы уравнивать наработку моторчасов с помощью специального алгоритма работы.

Компания Polar Bear

PoolStar T – новинка от Polar Bear

Компания Polar Bear объявила о расширении модельного ряда климатических установок для бассейнов серии PoolStar — PoolStar T. Она отличается широкими функциональными возможностями и специально разработана для комплексного решения проблемы поддержания нужного микроклимата в бассейне. PoolStar T не только обеспечивает заданный уровень влажности воздуха, нагрев, вентиляцию помещения, но и осуществляет кондиционирование воздуха. Для повышения энергоэффективности установки снабжены двумя высокоэффективными рекуператорами — пластинчатым и с промежуточным тепло-

носителем, что позволяет установкам работать в режиме вентиляции при низкой температуре наружного воздуха. Микропроцессорный блок управления поддерживает необходимый уровень влажности и температуры в помещении по сигналам датчиков и управляет работой системы вентиляции. Блок управления снабжен ЖК-дисплеем и имеет возможность подключения к системе «умный дом» по протоколам MODbus, LonWorks или BACnet. Модельный ряд PoolStar T представлен установками производительностью осушения 90–900 л/сут. при производительности по воздуху 1500–6000 м³/ч и холодопроизводительности 6,5–29 кВт.



Компания «Форте»

Настенные газовые котлы Oasis

Компания «Форте» начинает поставки настенных газовых котлов под торговой маркой Oasis. Специалисты «Форте» постарались сделать его техническую часть современно оснащенной и качественной, чтобы и партнеры, и конечные покупатели продукта оставались довольны им долгие годы. Белый цвет дизайна, оптимальные размеры изделия, удобное использование и регулировка, понятная даже самому неискушенному пользователю, ставят настенный котел Oasis в разряд надежного оборудования, имеющего привлекательный внешний вид, как и весь ассортиментный ряд продукции торговой марки Oasis. Газовые настенные котлы Oasis представлены модельным рядом мощностью 18 и 24 кВт, с закрытой камерой сгорания и двумя отдельными теплообменниками. Преимуществами котлов Oasis являются: экономичность и функциональность в использовании; закрытая камера сгорания с коаксиальной системой дымо- и воздуховода; индивидуальное автономное отопление, полная автоматика (без вмешательства поддерживает необходимый микроклимат в помещении); медный теплообменник, обладающий высоким КПД; комфортная температура в помещении при минимальных затратах энергоносителя. Котлы Oasis оснащены многоуровневой системой безопасности: система защиты от воспламенения; система самодиагностики с отображением кодов ошибок работы; функции защиты от замерзания, образования накипи и блокировки циркуляционного насоса; датчик тяги для контроля за безопасным удалением продуктов сгорания; жароустойчивая защита; наличие вентилятора и специальной системы дымоудаления и подвода воздуха для сгорания. Гарантия на настенный газовый котел — 2 года. Продукция прошла все обязательные аттестационные испытания в российских специализированных центрах. Всю необходимую информацию вы можете получить у сотрудников службы продаж и технической службы «Форте».

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

Новый насос Vortex BW SL-154

Компания Deutsche Vortex GmbH & Co. KG, один из ведущих европейских производителей циркуляционных насосов, представляет новинку — насос для горячего водоснабжения BW SL-154 с технологией АВТОнастройки.

В отличие от предыдущих моделей (серий BW, BWZ и BWM), для эффективной работы насоса BW SL-154 не требуется настройки таких параметров, как температура, время включения, продолжительность работы и др.

Насос, управляемый модулем АВТОнастройки, за счет сенсорного датчика буквально сразу после включения начинает самостоятельно подстраиваться под особенности использования потребителем горячей воды. BW SL-154 оснащен такими функциями, как: автоматическое распознавание выходных и отпусков; самостоятельная «сезонная» перенастройка (зима/лето); дистанционное управление (насос включается с началом отбора горячей воды); распознавание и светодиодная индикация неисправностей и дефекта обратного клапана; принудительное отключение при «сухом ходе» и др.

Технология АВТОнастройки, применяемая в BW SL-154, позволяет снизить затраты на электроэнергию по сравнению с обычным насосом ГВС более чем



в 10 раз. Простота и надежность исполнения позволили производителю установить на BW SL-154 максимальный срок гарантии — 5 лет с даты изготовления. Установка и подключение BW SL-154 практически не отличается от предыдущих моделей.

Управление насосом осуществляется поворотным регулятором. С его помощью устанавливается требуемый уровень комфорта: от «1» (максимальная экономия энергии при минимальном времени работы насоса) до «5» (максимальный комфорт, увеличенное время работы насоса). Как и предыдущие модели, BW SL-154 может поставляться в корпусе R 1/2" и в корпусе V (с смонтированным обратным клапаном и шаровым запорным краном).

Насос BW SL-154, созданный с использованием энергосберегающих технологий, гармонично продолжил линейку высококачественной немецкой продукции на российском рынке отопительного оборудования.

Продавцы нефти и газа в Германии заплатят за все?

Немецкий Федеральный союз возобновляемых источников энергии (Bundesverband Erneuerbare Energie, BEE) требует от правительства ФРГ более значительного содействия распространению возобновляемых источников энергии, особенно в области получения тепла. BEE считает реальной 25%-ю долю возобновляемой энергии на отопительном рынке к 2020 г. Для этого не позднее 2012 г. следует разработать стимулирующие выплаты за использования отопительных установок на альтернативном топливе в рамках Программы стимулирования рынка (MAP).



«Основой должна стать предложенная нами схема, при которой отопительный сектор самостоятельно финансирует переоборудование, — объясняет управляющий BEE Бьерн Клузмманн (Björn Klusmann). — Деньги в премиальный фонд будут идти не от налогоплательщиков или заинтересованных производителей, а от импортеров ископаемого топлива, которые с каждого проданного литра или кубометра газа, дизельного топлива, мазута и пр. должны производить отчисления, из них-то и выплатят компенсации владельцам оборудования на альтернативных энергоносителях. Тем самым последние получат денежную отдачу от своего вклада в защиту окружающей среды». Премия за использование возобновляемых источников будет способствовать конкуренции на отопительном рынке.

«По сей день цены на нефть и газ даже близко не могут покрыть тот вред здоровью и огромную опасность, имеющее место при добыче ископаемого топлива. Устрашающие масштабы этого можно увидеть на примере нефтяной катастрофы в Мексиканском заливе», — говорит г-н Клузмманн.

Компания Soudal

Герметик Soudal может склеить многое

Компания Soudal, ведущий европейский производитель герметиков, пен, клеев и кровельных материалов, расширила бытовую линейку продукции белым и прозрачным «Силиконом для остекления». Новый продукт компании Soudal обладает отличной адгезией к гладким и к пористым поверхностям, таким как стекло, кирпич, керамика, эмаль и дерево. Продукт предназначен прежде всего для склеивания и герметизации стеклянных конструкций, но может применяться для уплотнения дверных и оконных рам, покрытых масляной краской; выравнивания швов между керамическими плитками; для создания соединительных швов между отделочными и строительными материалами.

«Силикон для остекления» обладает отличными качественными характеристиками. Даже после полимеризации он сохраняет

эластичную структуру. Такая поверхность может быть окрашена любыми видами красок. При этом шов получается прочный, аккуратный и однородный. Этого удалось добиться благодаря особому составу продукта. «Силикон для остекления» — это однокомпонентный герметик на основе силикона. При полимеризации он не выделяет пузырьков газа, как это бывает в случае с полиуретановыми герметиками.

Многие работы по герметизации, такие, как остекление, выравнивание, соединение различных поверхностей, требуют особой устойчивости к воздействию УФ-излучения и широкого диапазона температур. «Силикон для остекления» выдерживает температуру $-60...+200^{\circ}\text{C}$. Герметик при дальнейшей эксплуатации не подвергается усадке, не разрушается, а его цвет не выгорает.

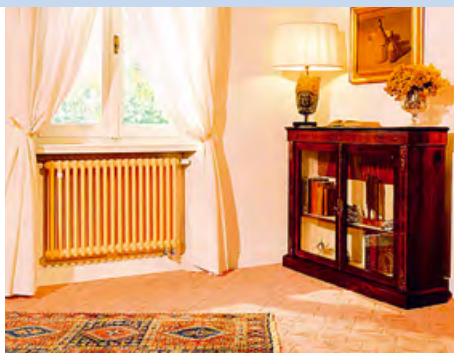
«Русклимат Вент»

Инвестиции в профессионалов

Квалифицированный персонал — залог успешной работы любой климатической компании. Компания «Русклимат Вент» помогает своим партнерам работать эффективнее, приглашая их на обучение в свой учебный центр, открывшийся этим летом. Открытие специализированного учебного центра — очередной этап развития компании «Русклимат Вент». Накопленный специалистами компании опыт работы с оборудованием для вентиляции и центрального кондиционирования теперь успешно передается партнерам не только в теории, но и на практике. Обучение проводится бесплатно для всех партнеров компании.



Учебный центр представляет собой экспозицию действующего оборудования. Специалисты, проходящие обучение, получают базу теоретических знаний, могут увидеть в работе центральные кондиционеры Weger и Ballu Machine с камерой поверхностного увлажнения, прецизионные кондиционеры De Longhi, а также холодильные машины Rhoss с системой free cooling, системы осушения Aerial, увлажнители Hygromatik, а также VRF-системы, фанкойлы Electrolux и др. Все оборудование управляется с помощью системы автоматики с использованием частотных регуляторов и контроллеров Danfoss. Система управления позволяет демонстрировать различные схемы взаимодействия климатических систем. Обучение на реальном оборудовании наиболее эффективно при получении знаний в области систем центрального кондиционирования и вентиляции. Учебная программа «Русклимат Вент» разработана с учетом специфики работы специалистов отрасли, разработаны специальные курсы для менеджеров, инженеров и сервисных специалистов.



Новости Zehnder Group

10 миллионов евро в производство к 80-летию Zehnder Charleston

Уже 80 лет трубчатые секционные радиаторы Zehnder Charleston не выходят из моды и по сей день являются признанными лидерами продаж. «Такую длительную историю успеха радиаторов Charleston наша компания смогла отпраздновать благодаря тому, что всегда старалась подстраиваться под новые требования рынка, совершенствуя качество продукции, технологию производства и сервисное обслуживание», — рассказывает управляющий Zehnder Херберт Отле (Herbert Oettle). Чтобы всегда соответствовать высоким стандартам качества, концерн Zehnder Group принял решение перенести нынешнее производство заготовок из Ригеля (Riegel) на главный завод, расположенный в 30 км в Ларе (Lahr). Это усилит производственные мощности, оптимизирует внутреннюю логистику и увеличит конкурентоспособность. В развитии новой инфраструктуры и технологий Zehnder Group инвестирует €10 млн. Данный подход еще раз подчеркивает верность концерна немецкому производству — синониму высокого качества. Управляющий ком-

пании Донат Фезер (Donat Feser) подчеркивает, что перенос сборки радиаторов Charleston не приведет к снижению объемов по другим продуктам. Основной оптимизацией производства является не оставляющая изъянов лазерная сварка верхней части. Для этого на заводе в Ларе наряду с уже имеющимися установками для лазерной сварки установят дополнительные, для многосекционных моделей. В дальнейшем во всех многосекционных радиаторах планируется производить покрытие соединительных элементов (втулок) — запатентованная система улучшения внешнего вида радиаторов Zehnder Charleston. «Инвестиции в новую производственную линию помогут нам и в будущем предлагать рынку соответствующие высочайшим стандартам качества производства многосекционные радиаторы», — резюмирует Донат Фезер. Современный производственный процесс оставляет также место и индивидуальной ручной сборке: Zehnder Charleston выпускаются под заказ в угловых и радиусных модификациях.

Компания Grundfos

Семинары Grundfos «онлайн»

Grundfos представляет дистанционные обучающие аудио- и видеокурсы, дополняющие очные семинары Академии Grundfos. Каждый желающий может получить необходимые знания по устройству насосного оборудования и основам гидравлики в режиме «онлайн». Обучающий модуль представляет собой набор слайдов с иллюстрациями и аудиопояснениями специалистов. Материал для удобства разбит на разделы, и переключиться с одного на другой можно простым кликом мыши. Курсы доступны как в «онлайн»-режиме, так и для скачивания. На сайте выложено пять обучающих модулей длительностью до 54 минут

по темам: основы гидравлики; пищевые и фармацевтические насосы Hilge; компактная насосная установка автоматического водоснабжения Grundfos серии MQ; системы водоотведения; шкафы управления Grundfos Control WW. Также Академия Grundfos начинает проводить «вебинары». Уже сейчас можно оставить свою заявку на сайте www.grundfos.ru с указанием того, какие темы наиболее интересны пользователю, какова продолжительность «вебинара» и какое время наиболее ему удобно. При наборе группы 15–20 человек назначается дата и проводится двух-трехчасовой «вебинар» по выбранной теме.

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

Danfoss

Назначен новый директор по продажам в немецком регионе

После 34-летней трудовой деятельности в концерне Danfoss GmbH, отдел теплоснабжения, Ханс-Йоахим Фрелих (Hans-Joachim Fröhlich), дипломированный специалист по продажам, занимавший с 2002 г. должность директора по продажам теплотехнической продукции в немецком регионе, уходит на пенсию. Г-н Фрелих до 1984 г. работал руководителем отдела маркетинга в той же области, до 2002 г. — руководителем отдела продаж по югу Германии.



Место директора по продажам с 1 сентября 2010 г. займет 42-летний дипломированный инженер Фальк Фёртер (Falk Förter). Его карьера после завершения учебы началась в инжиниринговой компании, где он работал в отделе планирования и проектирования, в 1998 г. пришел в «Данфосс». После этого был небольшой перерыв, когда он был управляющим небольшой компании в Гессене (Hessen), а затем вновь вернулся в «Данфосс» в апреле 2007 г. До его теперешнего назначения он занимал позицию менеджера по работе с ключевыми клиентами (Key Account Manager).

Г-н Фёртер уже наметил основные цели своей работы, которые сводятся к «расширению интенсивного сотрудничества с клиентами — сюда входят и профессиональное сопровождение от составления проекта до его воплощения, и, разумеется, изготовление высококачественной продукции». Новый директор собирается сделать ставку на профессиональную команду специалистов по сбыту, которая будет поддерживать его в достижении поставленных целей. Начальником над ним является Томас Кролль (Thomas Kroll), старший директор по продажам отдела теплоснабжения по региону Германия-Бельгия-Нидерланды.

Энергоэффективность

Новые «энергоэффективные» условия кредитования

Немецкий государственный банк KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) сообщает о значительных изменениях в своей программе поддержки энергоэффективного обновления зданий (Energieeffizient Sanieren), которые вступают в силу 1 сентября 2010 г. Относительно причин таких скоропалительных решений банк сообщает: «Неожиданно повышенный и по сравнению с прошлым годом значительно возросший спрос привел к необходимости срочно поменять определенные условия и программы».

Первое нововведение подразумевает стимулирование отдельных мероприятий по модернизации систем отопления с энергоэффективными циркуляционными насосами и вентиляционных установок. Поддержка выражается в виде кредитов (программа 152) или субсидий (430). Прочие отдельные мероприятия, на которые можно получить займ, перечислены в программе «Модернизация жилого помещения» (Wohnraum Modernisieren, 141). Второе изменение подразумевает отмену некоторых категорий финансового стимулирования (431): анализ имеющегося состояния здания согласно предписаниям DIN EN 15378, проведение гидравлической балансировки системы и ее настройка с целью приведения в соответствие с расчетными параметрами; замена существующих насосов высокоэффективными класса «А» или такого же класса энергоэффективности, а также установка регуляторов разницы давления; замена обычных вентилях на установочные (балансировочные), подстраивающие контур под конкретные гидравлические условия путем изменения его K_{vs} ; улучшение и замена приборов по управлению системой; усиление отопительного оборудования в части установок-аккумуляторов для нагрева теплоносителя в период действия дешевого ночного тарифа.

Помощь желающим получить квалифицированное сервисное обслуживание сохраняется и после 1 сентября в рамках программы 431 (Energieeffizient Sanieren — Sonderförderung).

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



Soler & Palau
Ventilation Group

представляет

SILENT, SILENT DESIGN

**бесшумные вытяжные
вентиляторы**

- & уровень шума 26,5 дБ (А);
- & 3 типоразмера;
- & производительность до 300 м³/ч;
- & низкое энергопотребление;
- & обратный клапан;
- & встроенный таймер (модель R);
- & встроенный гигростат (модель H);
- & встроенный детектор движения (модель D);

полная техническая информация
www.solerpalau.ru

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

БЛАГОВЕСТ
вентиляция и кондиционирование

Москва: (495) 645-82-88, 645-82-89;

Санкт-Петербург: (812) 227-42-79, 329-93-93;

Нижний Новгород: (831) 278-49-27, 421-52-37;

Новосибирск: (383) 224-19-38, 224-83-47;

Казань: (843) 236-87-31, 527-66-28;

Воронеж: (4732) 39-64-33;

Оренбург: (3532) 99-59-25;

Астрахань: (8512) 30-86-67, 30-73-74

Белгород: (4722) 400-065, 400-064;

www.blagovest.ru

Реклама.

G.I. Holding S.p.A.

Trainchiller вышел в свет – новинка среди чиллеров

Промышленный холдинг G.I. Holding S.p.A. (Италия) начал производство модульных чиллеров Trainchiller на спиральных компрессорах под брендом Clint. Новая модель работает на фреоне R410a, имеющем нулевой потенциал разрушения озонового слоя, отличается низким уровнем шума, минимальным энергопотреблением, а также оптимальными размерами и стоимостью. Модель Trainchiller способна работать в экстремальных условиях при низких температурах окружающего воздуха (до -20°C в режиме охлаждения). Передовая система управления позволяет управлять даже одним блоком по температуре входящего холодоносителя в соответствии с тепловой нагрузкой охлаждаемых помещений и получать высокие значения E.S.E.E.R.

Агрегаты серии CHA/TCK/182-755 имеют восемь типоразмеров холодопроизводительностью 50–211 кВт, поставляются уже смонтированными на раме с обязательной по воде и информационным шлейфом между контроллерами. Каркасы новых моделей чиллеров выполнены из сплава Peraluman, металлическая рама-основание защищена гальванизированным покрытием. На единой раме могут устанавливаться от двух до пяти агрегатов. Чиллеры CHA/TCK/ST оснащены инновационным программным обеспечением AquaLogic, способным поддерживать температуру воды в реальной гидравлической системе за счет изменения расходных характеристик насоса, таким образом, применяется инверторное управление электродвигателем насоса. При этом контроллер контролирует и управляет работой холодильного контура при изменении расхода холодоносителя. AquaLogic позволяет отказаться от накопительного бака, поскольку для системы требуется минимальный объем воды: всего 3,5 л на один киловатт холодопроизводительности.

Чиллеры Trainchiller на российском рынке представляет холдинг «Ассоциация Японские Кондиционеры» — эксклюзивный дистрибутор Clint на территории РФ и в странах СНГ.

Энергосбережение

В Германии обяжут установить теплосчетчики на воду

В Германии с 31 декабря 2013 г. в системах центрального и индивидуального теплоснабжения, производящих также горячую санитарную воду, должна быть подсчитана доля тепла, затраченного на нагрев этой воды, при помощи отдельных теплосчетчиков. Таково требование действующего с января 2009 г. немецкого предписания по затратам на отопление (Heizkostenverordnung).

Согласно этому нормативному документу, с конца 2013 г. между отопительным котлом и емкостным водонагревателем необходимо установить счетчик, измеряющий количество поступающего в змеевик тепла. Лишь когда монтаж теплосчетчика приведет к «неоправданно высоким затратам», разрешается, как прежде, вычислять долю энергии арифметически по приведенной в том же параграфе методике. Прошло уже полтора года с момента появления нового закона, но более 70% отопительных систем, подпадающих под его действие, до сих пор не оснащены теплосчетчиками, а их владельцы продолжают вычислять значения энергозатрат по старинке.

Целью предписания является более точное и справедливое определение затрат на отопление и ГВС. К тому же, оно учитывает возросший процент потребления энергии бойлером в общей сумме отопительных затрат. Ужесточение строительных норм, энергоэффективная модернизация и мероприятия по экономии энергии привели к снижению энергопотребления отопительной системой, в то время как использование горячей санитарной воды остается практически неизменным, т.е. увеличивается в процентном отношении. Используемая в настоящее время методика вычисления хотя и дает хорошие приблизительные результаты, но лишь теплосчетчик может точно показать долю энергозатрат на нагрев бойлера ГВС.

Для более корректного определения доли энергии, затраченной на обогрев помещения, рекомендуется установка второго счетчика на контур отопления. Он монтируется между отопительным котлом и коллектором отопления. Если этого не сделать, то энергопотребление помещений вычисляется арифметически путем вычитания показаний счетчика ГВС из общих энергозатрат. При этом в затраты на отопление помеще-



ния попадают также погрешность измерений теплосчетчика ГВС и производственные теплопотери отопительной установки. Нередки также случаи, когда в многоквартирном доме функционирует общая система отопления, но отдельные квартиры не подключены к центральному общедомовому горячему водоснабжению. В таких случаях использование счетчиков на отопление чрезвычайно удобно и полезно.

При монтаже теплосчетчиков важно соблюдать различные нормы, монтажные и правовые предписания. Специалист, осуществляющий установку, должен подобрать правильный тип и размер приборов. Если нет возможности определить точный проток теплоносителя для контура ГВС, наилучшим выбором будет ультразвуковой расходомер, поскольку он надежно работает даже при избыточных нагрузках. Услуги по установке должны также включать квалифицированное обустройство точки трубопровода, где производится измерения, монтаж необходимых шаровых кранов и датчиков.

Установка теплосчетчиков является основанием для дальнейших расчетов коммунальных платежей и лучше всего производить ее в начале расчетного периода, в спорных случаях рекомендуется проконсультироваться со службой, фиксирующей измеренные данные.

Новости рынка кондиционирования

Прогнозы «Ликонд»

Компания «Ликонд», официальный торговый партнер Daikin в Украине, прогнозирует, что возвращение рынка промышленных и полупромышленных кондиционеров на докризисный уровень произойдет не ранее 2012 г. При этом эксперты компании утверждают, что это станет возможным лишь при условии успешного решения финансово-экономических проблем, стоящих перед Украиной, особенно связанных с привлечением иностранных инвестиций.



Так, объем прямых иностранных инвестиций в Украину за первые четыре месяца 2010 г. сократился почти на 30%. Темпы падения строительного рынка снизились с почти 57% (в прошлом году) до 20% (в первом полугодии текущего года). Поэтому спрос на полупромышленную и промышленную гамму кондиционерного оборудования существенно упал и сейчас находится на достаточно низком уровне.

По оценкам компании, данный сегмент кондиционерного рынка только в 2009 г. упал более чем на 60%.

«Спрос на промышленное и полупромышленное кондиционерное оборудование достаточно точно отражает положение дел в экономике страны. В 2010 году ситуация улучшилась, но все еще очень далека до «докризисной», — считает директор компании «Ликонд» Владимир Степура.

BAXI Group

Семинары BAXI в Краснодарском крае

Июнь 2010 г. для компаний, работающих с оборудованием BAXI в Краснодарском крае, выдался информационно-насыщенным: за месяц здесь было проведено четыре семинара. В них приняли участие более 250 человек из разных уголков Краснодарского края и Адыгеи — от Тамани до Армавира и от Ейска до Сочи. Семинары состоялись в Краснодаре и в Усть-Лабинске, на базе учебного комбината ОАО «Краснодаркрайгаз». Стоит отметить, что семинар в Краснодаре побил все рекорды по массовости и стал самым многочисленным в ЮФО за всю историю BAXI, собрав 140 человек. Среди активных участников — представители газораспределительных, проектных и сервисно-монтажных организаций, торговых компаний Краснодарского края и Республики Адыгея. Участникам семинаров была предоставлена возможность получить подробную информацию о новинках модельного ряда оборудования BAXI 2010 г., поделиться богатым опытом друг с другом, а также принять участие в бонусной программе для монтажников «BAXI-Клуб».

Уже вошло в традицию проводить встречи партнеров на семинарах BAXI. И подтверждением этому стал приезд участников из Астрахани, Ставрополя, Кабардино-Балкарии и Северной Осетии. Представительство BAXI уделяет большое внимание обучению партнеров: с начала 2010 г. на территории Южного федерального округа семинары BAXI посетили более 1400 человек, а всего в России за этот период — около 4500 человек.

Фото на данной странице: компания-проводитель или www.freevalparag.com

Термоголовки HERZ

HERZ mini

для маленьких



HERZ STANDART

для классиков



HERZ DESIGN DE LUXE

для красивых



HERZCULES

для сильных



...для ВСЕХ!!!

Реклама.



www.herz-armaturen.ru

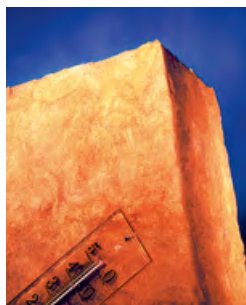
Rockwool завершила сделку по покупке завода на Урале

11 августа 2010 г. в городе Троицк Челябинской области состоялось официальное открытие завода компании Rockwool — мирового лидера в производстве каменной ваты. Завод позволит сократить сроки поставок и сделает энергоэффективную и пожаробезопасную теплоизоляцию более доступной для потребителей Урала, Сибири и Казахстана. Соглашение с компанией Linerock о покупке завода было заключено 7 июня 2010 г. Стоимость сделки составила около \$50 млн. На данный момент компания Rockwool получила свидетельство о праве собственности на производственное предприятие, установила дополнительное оборудование и начала выпуск продукции.

«Последнее время вопрос повышения тепловой эффективности зданий получил пристальное внимание со стороны первых лиц государства, и это не случайно. Теплоизоляция обладает значительным потенциалом сбережения энергии, используемой для отопления и кондиционирования зданий. При устройстве энергоэффективного дома такая экономия достигает 90 процентов! Инвестиции в энергоэффективное строительство в России способны дать ежегодную экономию почти 70 миллионов тонн нефтяного эквивалента.

Расширение производственных мощностей Rockwool в России означает больше качественных теплоизоляционных материалов для решения задач энергосбережения в масштабах страны», — комментирует генеральный директор компании Rockwool СНГ Ник Винс (Nick Vince).

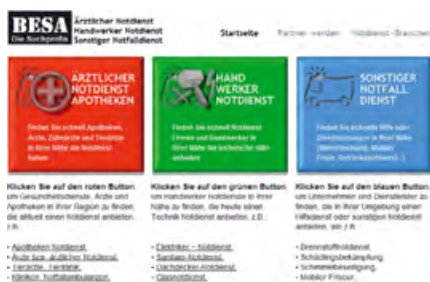
Новый завод Rockwool работает 24 часа в сутки семь дней в неделю. В настоящее время его производительность составляет 30 тыс. т в год. В дальнейшем компания планирует инвестировать в расширение производственных мощностей и внедрение новых технологий.



Сервис

Интернет-сайт неотложной помощи немцам

Отсутствие быстрой квалифицированной помощи в случае внезапного заболевания или неисправности какого-либо оборудования характерно не только для российской глубинки. Немцы также регулярно сталкиваются с данной ситуацией, несмотря на наличие в каждом городе муниципальных и частных клиник, разнообразных ремонтных и монтажных служб. Длительный и сложный подбор подходящего специалиста обусловлен отсутствием полного и легкодоступного реестра контактных их данных в каждом регионе Германии.



Исправить ситуацию поможет интернет-портал www.notdienst-zentrale24.de. Михаэль Залав (Michael Salaw), управляющий компании-создателя сайта, поясняет: «Любой человек может столкнуться с неприятной ситуацией. Наш портал неотложной помощи будет востребован всеми группами населения, в том числе пожилыми людьми. Поэтому на нем нет никакой рекламы, отсутствует необходимость регистрации и, разумеется, он должен быть простым и понятным в использовании».

Посетителю портала достаточно ввести лишь почтовый индекс, чтобы получить адреса и телефоны ближайших к нему специалистов: докторов, монтажников, электриков, слесарей, сантехников, стекольщиков, кровельщиков, специалистов по ремонту компьютера и бытовой техники и многих других.

На сайте может зарегистрироваться любая фирма, предлагающая свои услуги населению во внеурочные часы и имеющая номер телефона, по которому можно позвонить и вызвать врача либо мастера.

Энергоэффективность

Подсчет солнечного излучения интернет-калькулятором

Все больше домовладельцев желают оснастить свои здания солнечными батареями, чтобы получать электроэнергию от солнечного света. Но когда именно подобная установка будет выгодна, каков должен быть ее размер и каких расходов следует ожидать? Ответы на эти важные вопросы даст разработанный Немецким энергетическим агентством EnergieAgentur.NRW онлайн-калькулятор солнечных батарей, созданный совместно с ведущим европейским метеобюро Meteomedia, автором прогнозов погоды для десятков центральных телевизионных каналов и бумажных изданий.

Интернет-расчеты будут очень полезны всем желающим использовать солнечную энергию. Для этого потребуется задать некоторые данные о доме. Допустимая расчетная площадь здания ограничена 250 м², поскольку калькулятор создан для частных лиц и не рассчитан для промышленных объектов. Калькулятор учитывает ожидаемое солнечное излучение в месте расположения здания, опираясь на данные 780 погодных станций по всей территории Германии и спутниковых снимков за последние пять лет. Пользователю предоставляется возможность узнать местонахождение ближайшей к его дому станции. Общее солнечное излучение складывается из прямого и рассеянного света. Всего в программе используется 32 млн единиц информации от Meteomedia. На основании конкретных данных о здании и его расположении калькулятор дает предварительные рекомендации по размеру установки и денежным затратам, а также возможности получения компенсации в рамках правительственной программы поддержки использования установок на альтернативных источниках. Информация в наглядной форме дает владельцу здания ориентиры по дальнейшему планированию. Калькулятор доступен по адресу www.energieagentur.nrw.de/pv.rechner, правда, пока покрывает лишь территорию Германии.

Коктейль из света и жара поможет извлечь энергию Солнца

Давно известно, что для эффективного получения «солнечной энергии» необходима синергия нескольких принципиально разных технологий. Нужно совместить в одном материале противоречивые свойства, а также заставить работать в одной упряжке разнородные физические процессы. Решение этой головоломки, похоже, найдено. Изобретатели из Стэндфордского университета представили разработку под названием «фотонно-расширенная термоионная эмиссия» (Photon-Enhanced Thermionic Emission, PETE). В силу относительной дешевизны материалов и высокой эффективности процесса она потенциально может поспорить в стоимости получаемой энергии с углеводородами. *«Это действительно концептуальный прорыв, новый процесс преобразования энергии, а не только новый материал или несколько иные настройки», — заявлено в пресс-релизе группы ученых. — Это принципиально отличный способ, каким вы можете собирать просто “урожай” энергии».*

Сейчас существуют два главных направления в преобразовании солнечного света в электричество. Первый — тепловой, при котором зеркала-концентраторы нагревают теплоноситель, передающий энергию паровой турбине или стирлингу. Второй — «квантовый», т.е. прямая конверсия фотонов в ток при помощи полупроводника. Объединение этих принципов в одном устройстве заманчиво с точки зрения КПД, но до сих пор оно было несбыточной мечтой. Проблема заключается в принципиально разных температурах, при которых трудятся упомянутые выше устройства. КПД тепловых машин тем выше, чем горячее их зона нагрева,

а вот фотогальванические ячейки, напротив, отказываются работать при перегреве. Неудивительно, что в перспективных фотоэлектрических панелях с высокой степенью концентрации света одним из важнейших элементов является обширный радиатор, не позволяющий полупро-



воднику «изжариться». А если все же попробовать снимать бросовое тепло с фотоэлектрической ячейки, то толку от такой добавки окажется очень немного. В зависимости от температуры в новом материале могут доминировать фотоэмиссия электронов, эмиссия типа PETE или термоэмиссия. На практике зона с крайне высокими температурами недостижима, а умеренно горячая «область» в несколько сот градусов идеальна для нового прибора. В PETE фототермоэлектрические ячейки работают при очень высокой температуре. Новый преобразователь превосходно действует при 200 °С, а 800 °С, достигаемые в фокусе зеркал-концентраторов, для нового преобразователя — здоровая рабочая обстановка. Основа данных чудо-пластинок — нитрид галлия. Ранее этот материал показал, что готов работать при приличном перегреве в различных типах полупроводниковых устройств, но в данном случае

дело не в замене вещества. Сам принцип работы новых ячеек относительно новый и его не следует путать с банальной термофотоэлектрической генерацией, в которой энергия претерпевает ряд последовательных преобразований. В новом проекте речь идет о «твердотельной» выработке тока при одновременном захвате и света и «жара», поставляемых солнечными лучами. Для этого физики покрыли нитрид галлия тонким слоем цезия, получив катод, в котором происходит термоэмиссия электронов, возбужденных потоком фотонов. Красота метода в том, что именно суммирование подпитки от падающих фотонов и от тепла горячего полупроводника позволяет электронам в нем перепрыгивать запрещенную зону и создавать ток в нагрузке. Авторы системы показали, что мощность ячейки положительно зависит от ее температуры, а значит, термическая составляющая действительно подключается к фотоэффекту. На этом достоинства изобретения не заканчиваются. В силу высокой температуры прибора к нему еще можно пристыковать теплообменник с жидкостью, которая бы переносила излишки тепла к классической тепловой машине. Изобретатели рассчитали, что идеальная PETE-пластинка сама по себе может достичь КПД около 40–50%. Будучи дополненной тепловой машиной, такая установка повысит КПД до 60%, что заметно выше параметров любых известных подобных систем, т.е. «доработанная» PETE-батарея может обойти по эффективности как лучшие однопереходные и рекордные трехпереходные фотоэлектрические панели, так и самые эффективные тепловые преобразователи солнечного света.



LOVATO СИСТЕМЫ БЫСТРОГО МОНТАЖА КОТЕЛЬНЫХ

насосы
коллекторы
гидравлические стрелки

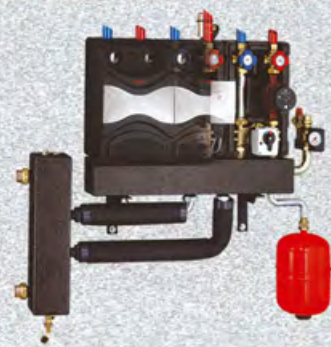
ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

+7 495 363 38 54

+7 495 912 00 51

www.vivatex.ru

ВИВ.ТЭКС
VIVATÉX



BE > THINK > INNOVATE >

НЕ ЖДИ — БУДЬ ВПЕРЕДИ!



Начинай экономить с Grundfos ALPHA2, циркуляционным насосом энергоэффективности класса А, который уже соответствует требованиям по эффективности Европейской директивы (EuP), вступающей в силу в 2013 году.

Установив ALPHA2, Вы сэкономите время и электроэнергию. Вы можете быть уверены, что благодаря уникальной функции AUTOADAPT Вы всегда получите необходимый комфорт с минимальным потреблением электроэнергии. Вы знаете, что энергоэффективность работы ALPHA2 была подтверждена задолго до того, как этого потребовал

закон. А это годы дополнительной экономии для Ваших клиентов. Узнайте, насколько просто быть впереди на poweredby.grundfos.com

POWERED BY THE IMPOSSIBLE*

* ЗА ГРАНЬЮ ВОЗМОЖНОГО



Реклама. Товар сертифицирован

GRUNDFOS 

Проливные расходомерные установки

Многолетняя практика проведения сличений проливных расходомерных установок, к сожалению, показывает невысокую сходимость характеристик мер сравнения, полученных с помощью различных приборов, что вызывает не только скептическое отношение к этой работе, но и боязнь участия в ней.

Многолетняя практика проведения сличений проливных расходомерных установок, к сожалению, показывает невысокую сходимость характеристик мер сравнения, полученных с помощью различных приборов, что вызывает не только скептическое отношение к этой работе, но и боязнь участия в ней. В связи с этим повторно [1] обратим внимание на особенности, которые должны быть учтены в программах проведения сличений эталонов, и сформулируем некоторые рекомендации, основанные на ГОСТ Р ИСО 5725 [2], которые могут повысить достоверность результатов сличений проливных расходомерных установок.

По ГОСТ Р ИСО 5725 [2] «...на изменчивость результатов измерений, выполненных по одному методу, помимо различий между предположительно идентичными образцами (мерами сравнения), могут влиять многие различные факторы: а) оператор; б) используемое оборудование; в) калибровка оборудования; г) параметры окружающей среды (температура, влажность, загрязнение воздуха и т.д.); д) интервал времени между измерениями. Различия между результатами измерений, выполняемых разными операторами и/или с использованием различного оборудования, как правило, будут больше, чем между результатами измерений, выполняемых в течение короткого интервала времени одним оператором с использованием одного и того же оборудования...».

Даже при выполнении повторных измерений на одном и том же оборудовании могут быть получены различные результаты. При этом под «повторными независимыми измерениями» должны пониматься измерения с полным повторением процедуры измерений, регламентированной методикой, включая монтаж/демонтаж мер сравнения (расходомеров), а не только фиксации результатов измерений, выполненных последовательно. Проведение таких измерений более трудоемко, но именно такая процедура предусмотрена ГОСТ Р ИСО 5725 [2] — что толку смотреть на весы, положив на них гирию, другого результата все равно не получить, а вот если гирию снимать и возвращать на место, предварительно подготовив весы к взвешиванию и убедившись в правильной настройке весов, тогда и результат может получиться другой — это и будет проверкой повторяемости.

При неизменных факторах «а–д» изменчивость результатов измерений будет меньше, чем при их изменении. Именно поэтому ГОСТ Р ИСО 5725 [2] вводит понятия прецизионности, повторяемости и воспроизводимости:

□ «...прецизионность — степень близости друг к другу независимых результатов измерений, полученных в конкретных регламентированных условиях...»;

□ «...повторяемость — прецизионность в условиях повторяемости, т.е. в услови-

ях, при которых независимые результаты измерений получают одним и тем же методом на идентичных объектах испытаний, в одной и той же лаборатории, одним и тем же оператором, с использованием одного и того же оборудования, в пределах короткого промежутка времени...»;

□ «...воспроизводимость — прецизионность в условиях воспроизводимости, т.е. в условиях, при которых результаты измерений получают одним и тем же методом, на идентичных объектах испытаний, в разных лабораториях, разными операторами, с использованием различного оборудования...».

В силу изменчивости результатов измерений при выполнении повторных измерений на одном и том же оборудовании получают различные результаты

Поскольку «...прецизионность зависит только от случайных погрешностей и не имеет отношения к истинному или установленному значению измеряемой величины...» [2], то к сличениям имеет смысл допускать лишь те эталоны, для которых различие результатов измерений, выполненных в условиях повторяемости, не превышает установленного предела повторяемости. Только с помощью таких эталонов могут быть получены закономерно повторяющиеся результаты измерений в условиях повторяемости. При этом в качестве предела повторяемости n результатов измерений, выполненных в условиях повторяемости, принимается $1,96\sigma_w\sqrt{n}$ [2], где σ_w — внутрилабораторное среднее квадратическое отклонение повторяемости, в качестве которого может быть принято среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности проливной расходомерной установки. В качестве оценки σ_w сверху (в предположении, что систематическая составляющая погрешности проливной расходомерной установки пренебрежимо мала) может быть принято $\sigma_w \leq \Delta/2$, где Δ — предел допускаемой абсолютной погрешности проливной расходомерной установки в проверяемой точке воспроизведения расхода. При этом указанное различие n результатов измерений, выполненных в условиях повторяемости, не должно превышать $\Delta\sqrt{n}$. Учитывая, что кроме случайной составляющей погрешности эталон содержит и систематическую составляющую погрешности, то в предположении равенства границ указанных составляющих погрешности в качестве оценки σ_w целесообразно принять равным $\Delta/4$. При этом в качестве предела повторяемости n результатов измерений, выполненных в условиях повторяемости, может быть принято $\Delta\sqrt{n}/2$.

Автор: А.А. ДАНИЛОВ, д.т.н., профессор, заместитель директора ФГУ «Пензенский ЦСМ»



Если же факторы «а–д» не будут неизменными, то результаты измерений могут существенно превысить предел повторяемости. Подтверждение сказанному приведено в [3].

Именно поэтому при проведении сличений эталонов необходимо, по-возможности, уменьшить изменчивость факторов «а–е», чтобы минимизировать значение воспроизводимости, чтобы оно в пределе стремилось к значению повторяемости. Разумеется, оборудование будет другое — именно оно и подлежит сличению, но остальные факторы желательнее стабилизировать. При этом самое сложное — минимизировать диапазоны изменения влияющих величин в пределах регламентированных условий проведения сличений во всех лабораториях, участвующих в сличениях. Условия проведения сличений должны быть более жесткими, чем нормальные условия эксплуатации, используемые при поверке [1]. В противном случае погрешность проливной расходомерной установки только за счет изменения условий сличений (в пределах нормальных условий) может измениться в пределах $\pm 0,35\Delta$ [4].

Кроме того, при изменении температуры окружающего воздуха и температуры воды на достоверность результатов сличений повлияет и изменчивость характеристик меры сравнения — расходомера. Поэтому пределы допускаемых отклонений температуры окружающего воздуха и температуры воды от 20 °С должны быть не хуже $\pm 2^\circ\text{C}$ (или даже $\pm 1^\circ\text{C}$). К сожалению, не во всех лабораториях могут быть реализованы указанные требования к отклонениям температуры окружающего воздуха, и не все установки позволяют стабилизировать температуру воды. Однако, иначе при изменяющихся от лаборатории к лаборатории условиях проведения сличений невозможно будет достичь желаемой достоверности результатов их сличений и отыскать погрешности проливных расходомерных установок — они обязательно «потонут» среди многих других составляющих!

Кроме характеристик случайной погрешности — повторяемости и воспроизводимости — ГОСТ Р ИСО 5725 [2] вводит также

и понятие систематической погрешности — правильности: «...правильность — степень близости среднего значения, полученного на основании большой серии результатов измерений, к принятому опорному значению...».

При этом «...принятое опорное значение — значение, которое служит в качестве согласованного для сравнения и получено как:

- а) теоретическое или установленное значение, базирующееся на научных принципах;
- б) приписанное или аттестованное значение, базирующееся на экспериментальных работах какой-либо национальной или международной организации;
- в) согласованное или аттестованное значение, базирующееся на совместных экспериментальных работах под руководством научной или инженерной группы;
- г) математическое ожидание измеряемой характеристики, т.е. среднее значение заданной совокупности результатов измерений — лишь в случае, когда пункты «а», «б» и «в» недоступны...».

При сличении эталонов важно оценить именно систематическую погрешность эталона (т.е. правильность), поскольку в соответствии с Федеральным законом «Об обеспечении единства измерений» [5]: «...сличение эталонов единиц величин — совокупность операций, устанавливающих соотношение между единицами величин, воспроизводимыми эталонами единиц величин одного уровня точности и в одинаковых условиях...».

Другими словами, для определения правильности необходимо иметь меры сравнения, значения характеристик которых известны. К сожалению, при проведении сличений проливных расходомерных установок, значения характеристик мер сравнения обычно неизвестны, а потому в качестве принятого опорного значения приходится довольствоваться лишь «...г) математическим ожиданием измеряемой характеристики...», поскольку пункт «а» не существует, а пункты «б» и «в» недоступны. Однако оценке «математического ожидания измеряемой характеристики» также не следует доверять, если она получена с использованием результатов изме-

рений с неудовлетворительными повторяемостью и воспроизводимостью.

Кроме того, в соответствии с Р 50.2.050 [6] «...в качестве меры сравнения используют меру более высокого разряда по сравнению со сличаемыми средствами поверки, либо стабильную меру одинакового с ними уровня точности...», для которой в соответствии с п. 6.1 [6] известно действительное значение. Для определения правильности проливных расходомерных установок необходимо использовать расходомеры, обладающие достаточно высокой стабильностью характеристик (нестабильность меры сравнения за время проведения сличений не должна превышать 20% от погрешности меры сравнения [6]), для которых проведена индивидуальная градуировка функции преобразования. При этом следует обеспечить стабильность значений характеристик мер сравнения «...на протяжении любых интервалов времени, которые могут предшествовать периоду фактического выполнения измерений...» [2].

Выводы и предложения таковы:

1. К сличениям имеет смысл допускать лишь те проливные расходомерные установки, для которых различие n результатов измерений, выполненных в условиях повторяемости (с полным повторением процедуры измерений по методике, включая монтаж/демонтаж мер сравнения — расходомеров в каждом из независимых измерений), не превышает предела повторяемости, в качестве которого может быть принято $\Delta\sqrt{n}/2$.
2. При проведении сличений проливных расходомерных установок необходимо минимизировать диапазоны изменения влияющих величин во всех лабораториях, участвующих в сличениях. В частности, пределы допускаемых отклонений температуры окружающего воздуха и температуры воды от 20 °С должны быть не хуже $\pm 2^\circ\text{C}$ (или $\pm 1^\circ\text{C}$), а не $\pm 5^\circ\text{C}$, как это обычно принято. При этом и пределы повторяемости следует уменьшить.
3. В качестве меры сравнения необходимо использовать расходомеры, нестабильность которых за время проведения сличений не превышает 20% от погрешности меры сравнения, для которых проведена индивидуальная градуировка функции преобразования. ●

1. Данилов А.А. Теоретические основы сличения эталонов // Сб. докл. XXIV-й Межд. науч.-практ. конф. «Коммерческий учет энергоносителей». — СПб, 11.2006.
2. ГОСТ Р ИСО 5725–2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений.
3. Тамми В.В. Несходимость показаний расходомерных установок // Сб. докл. XXVII-й Межд. науч.-практ. конф. «Учет энергоносителей». — СПб., 2008.
4. ГОСТ 8.395–80. ГСИ. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования.
5. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» №102-ФЗ от 26.06.2008.
6. Р 50.2.050–2005. ГСИ. Средства поверки одинакового уровня точности. Проверка качества поверочных и калибровочных работ межлабораторными сличениями. Алгоритмы обработки результатов измерений.

Насосное оборудование в молочной промышленности

Очевидно, что благоприятная тенденция в сфере производства и потребления молочных продуктов сохраняется. Судя по результатам первого полугодия прошлого года, все предприятия пищевой промышленности в России работали устойчиво и увеличили по сравнению с аналогичным периодом прошлого года производство основных видов продукции.

В среднем на 3% выросло производство цельномолочной продукции, сыров — на 7%, очевидный рост наблюдался и по другим видам молокопереработки. При этом спрос на все виды молочной продукции увеличился, что стало активным стимулом для отрасли. Так, по данным Росстата, еще на начало 2006 г. индекс физического объема продаж цельномолочной продукции в розничной торговле превысил 105% и продолжал подниматься в течение года. Очевидно, что тенденция продолжится и в будущем году.

Сегодня можно с достаточной уверенностью сказать, что благоприятным фактором интенсификации пищевой индустрии в целом и молочной отрасли в частности стала реализация Федеральной целевой программы по сельскому хозяйству и АПК, которая, помимо прочего, предусматривает техническое перевооружение и реконструкцию предприятий молокопереработки. При этом особое внимание уделяется проблемам обеспечения санитарно-гигиенических требований к продукции и экологизации производства. Очевидно, что эти задачи невозможно выполнить без качественного и современного технологического оснащения.

К сожалению, на сегодняшний день далеко не все предприятия молокопереработки полностью соблюдают все гигиенические требования. Такая ситуация, как правило, вызвана не злым умыслом, а недостаточной технологической базой производства. Ключевая проблема — это сложность мойки и дезобработки технологического оборудования, трубопроводов и емкостей и невозможность обеспечения должного уровня чистоты вручную.

Как известно, одним из наиболее действенных и экономичных способов достижения нужных гигиенических параметров стало применение на пищевых производствах безразборных циркуляционных способов мойки оборудования и трубопроводов (CIP-мойки — Cleaning In Place). Поскольку значительный опыт использования таких систем накоплен за рубежом, где они получили повсеместное распространение, при выборе такой системы имеет смысл руководствоваться мировыми сертификационными системами. Наиболее известная и признанная из них на сегодняшний день — HACCP (Hazard Analysis & Critical Control Points) — разработана в США в начале 1990-х гг. Она общепризнана в мире как одна из наиболее эффективных схем управления безопасностью пищевых производств. С 2001 г. введена и в России Госстандартом ГОСТ Р 51705.1–2001 «Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов HACCP». Она формулирует свод основных требований к современным CIP-системам. Это, прежде всего, следующее: абсолютная инертность всех использованных в оборудовании, трубопроводах и емкостях материалов,

Из-за сложности и индивидуальности молочных производств подбор и проектирование установок производится под конкретные условия

специальная обработка поверхностей, обычно это нержавеющая сталь и полиэтилен НД; полное соответствие технологическому циклу на всех его участках; надежность и простота в использовании; обеспечение заданных гидродинамических характеристик потока раствора для каждого из объектов мойки; поддержание необходимой температуры обработки; обеспечение заданного времени воздействия; поддержание необходимой концентрации реагента в потоке; полная автоматизация и компьютерное управление параметрами; экономичность (низкий расход воды, моющих средств, электричества, пара при соблюдении качества мойки); доступность всех полостей оборудования для эффективной дезинфекции. При соблюдении этих условий эффект от применения циркуляционной мойки будет очень значительным и существенно повысит гигиену производства.

Из-за сложности и индивидуальности молочных производств подбор и проектирование установок производится под конкретные условия. При этом всегда соблюдается общий принцип — модульность конструкции, что позволяет изменять конфигурацию, наращивая или убирая оборудование в соответствии с потребностями производства. В комплект обязательно входит моечный модуль, кольцевые трубопроводы, емкости хранения растворов и воды и объекты мойки.

Объекты мойки — это технологическое оборудование и трубопроводы, определяющие процесс элементы системы, их санитарное состояние служит критерием качественной работы мойки. Если объекты мойки не соответствуют критериям HACCP (пористые материалы, скрытые полости, невозможность полной разборки для дополнительной санобработки), эффективность безразборной мойки существенно снизится. Ведущие производители пищевого оборудования стараются как можно более четко соблюдать эти требования, что обычно подтверждается соответствующими международными сертификатами. Так, например, насосы Hilde (европейская фирма, известная с середины позапрошлого века, с 2004 г. — дочернее предприятие концерна Grundfos) отвечают требованиям норм QHD (Германия), EHEDG (ЕЭС), 3A (США).

Естественно, основным материалом для насосного оборудования в CIP-мойках стала нержавеющая сталь. При этом надо учитывать, что до трети цены агрегата приходится именно на ее стоимость. Поэтому качество материала не должно вызывать сомнений.

Статья подготовлена пресс-службой компании ООО «Грундфос».



❖ Насос Grundfos CRN в нержавеющей модификации

Фото компании-производителя.

Широко применяется в различных вариантах моек нержавеющая модификация насоса Grundfos CRN (тип CR). Надо заметить, что сварные швы, даже хорошо исполненные, должны быть тщательно обработаны, а вся поверхность подвергнута электрополировке, чтобы избежать возможной коррозии.

Поскольку при мытье и дезинфекции применяются концентрированные и очень активные компоненты (кислоты, щелочи), возникает необходимость точного дозирования и минимизации пульсаций потока реагента. Сравнительно недавно появились и начали применяться цифровые дозирующие насосы, позволяющие оптимизировать и этот процесс, уменьшая пульсации концентрата.

Решающим фактором в оптимизации работы мойки является степень ее автоматизации. Поэтому все оборудование должно иметь возможность связываться в единую компьютерную сеть, управляемую с единого пульта. Это позволяет без проблем переналаживать систему в соответствии с потребностями производства. Безусловным должно быть и качество используемых реагентов. В процессе мойки применяются не только растворы неорганических щелочей и кислот, но и специальные добавки, снижающие пенообразование, осаждение солей жесткости и регулирующие pH. Обычно фирмы-производители моек рекомендуют виды и марки химикатов. Как правило, химические компании (например, венгерская GlobalCHim) производят целые линейки продуктов, подходящих для конкретных технологических циклов.

Современные технологии молокопереработки включают в себя сложные процессы с применением разнообразных реагентов. Практически на всех этапах производства — от подготовки воды до обезвреживания стоков — используются химически и биологически активные, а подчас и агрессивные химикаты. Естественно, что работа с ними должна вестись в строгом соответствии технологии. Одной из основных проблем работы с подоб-

ными реагентами является проблема точности их дозирования в зависимости от технологических потребностей процесса. Сейчас наиболее экономичным и эффективным является использование высококонцентрированных химикатов. До недавнего времени их применение затруднялось отсутствием оборудования, способного обеспечить равномерную подачу раствора, без пульсаций, приводящих к скачкам концентраций. Организация специализированных растворных узлов привела к усложнению технологической цепочки и дополнительным тратам, связанным с увеличением накладных расходов (дополнительные площади, необходимость содержания квалифицированного персонала и т.д.). Кроме того, дополнительный элемент технологической цепи затруднял автоматизацию всего процесса, что является большой проблемой для современного производства.

Выходом из этой непростой ситуации может стать использование систем автоматического регулирования (САР). В них необходимое количество высококонцентрированного реагента рассчитывается и подается в обрабатываемую среду в зависимости от изменения ее заданных параметров (например, pH или отдельных концентраций). Современные системы автоматического регулирования включают объемно-пропорциональные дозирующие системы, состоящие из контрольно-измерительной аппаратуры и дозирующих насосов. Подобные установки (например, Alldos) широко распространены в системах водоподготовки (на линиях обеззараживания), где есть необходимость работы с агрессивными химикатами, такими как газообразный хлор или его диоксид. Отдельной проблемой молочного производства становятся стоки, биологически активные и опасные для окружающей среды. Не в последнюю очередь это вызвано высоким содержанием в них азот- и фосфорсодержащих веществ. Единственный способ их эффективного обезвреживания — строительство специализированных очистных систем.

Технология очистки производственных стоков молокоперерабатывающих предприятий сложна и включает в себя целый комплекс методов как механической обработки (фильтрация), так и физико-химического воздействия (флокуляция и коагуляция). Очистка осложнена тем, что состав сточных вод неоднороден и требует постоянного мониторинга по целой группе параметров, включающих в себя как замеры концентраций загрязняющих веществ, так и тщательный контроль уровня pH с оперативным введением необходимых реагентов для быстрой компенсации возможных скачков. Между тем, данные научных исследований говорят о том, что эффективность химического способа обезвреживания сточных вод напрямую зависит от точности смешения реагентов с водой и правильного подбора концентраций химикатов. Важным параметром при химической обработке стоков является и режим смешения реагентов. При неправильном подборе скорости введения реагента загрязнения либо не коагулируют полностью, либо (при слишком высокой скорости введения) хлопья загрязнений начинают разрушаться, снижая эффективность процесса.

Современные технологии молокопереработки включают в себя достаточно сложные процессы, в том числе с применением разнообразных реагентов

Поэтому требования к точности дозирования здесь также весьма высоки. Кроме того, следует учесть, что для оптимизации очистки стоков необходима высокая скорость перемешивания и равномерная подача реагента в среду. Поэтому пульсации при подаче химикатов должны быть минимизированы.

Эффективность очистки стоков во многом зависит от способности оборудования работать в комплексе и управляться с единого компьютерного пульта. Лишь относительно недавно появились цифровые дозирочные насосы, которые могут взаимодействовать с любой автоматической системой и контролироваться и управляться с центрального пульта.

Современная молочная промышленность, как и вся экономика России, находится на очевидном подъеме. Сегодня обеспечение высоких потребительских показателей невозможно без высокого уровня автоматизации производства и соблюдения строгих отечественных и международных гигиенических и технических нормативов. Именно поэтому чрезвычайно важен ответственный подход к выбору оборудования, главными критериями которого являются точность, надежность и эффективность. ●

Ремонт труб методом замораживания

Ремонт водопроводных труб и отопительных систем не так давно был связан со сбросом давления и сливом воды. Каждый раз после ремонта приходилось заново заполнять систему, удалять из нее воздух и опрессовывать. Теперь этих долгих и трудоемких операций можно избежать, если заморозить трубу перед участком, подлежащем ремонту.

Развитие электрического оборудования для замораживания

Метод создания ледяных пробок для ремонта трубопроводов известен уже давно. Ледяные пробки надежно блокируют ток воды, выдерживая давление до 100 атм. «Распираания» трубы при этом не происходит. Создавать ледяные пробки в трубе и производить работы на участке трубы между ними можно с помощью современного оборудования — систем для замораживания труб.

В 1990 г. фирма Rothenberger (Германия) одной из первых на рынке представила прибор для электрического замораживания трубопроводов в домашних условиях, действие которого было основано на принципе работы обычного холодильника. После успешных испытаний практикой прибор был доработан и усовершенствован. В ходе усовершенствования конструкции в середине 1990-х гг. был создан хладагент марки R404a, не разрушающий озон. В 1996 г. прибор был вновь модифицирован: значительно увеличилась его мощность, аппарат стал удобнее в использовании. Одновременно была оптимизирована его потребительская стоимость.

Но Rothenberger, естественно, не единственная компания, производящая подобный агрегат. Оборудование для углекислотной и электрической заморозки труб также выпускают Rems (Германия), Virax (Франция), Ridge Tool (США) и другие производители.

Конструктивные особенности приборов

Ранее широко были распространены установки для заморозки труб, использующие для охлаждения жидкую углекислоту. Эти приборы просты и представляют собой на-

бор клемм различного диаметра, два дозирующих вентиля с гибкими шлангами и баллон с углекислотой. Конструктивно клеммы состоят из двух половин муфты с внутренними полимерными уплотнителями на торцах. Уплотнители выполняют две функции: удерживают сухой лед внутри муфты, что повышает КПД прибора, и обеспечивают зазор между трубой и клеммой. Для приведения в рабочее состояние клеммы одеваются на трубу, соединяются между собой винтами, и через присоединенные вентили и шланги углекислота из баллона подается в клемму. В зазоре между клеммой и трубой углекислота испаряется, охлаждая трубу. Количество подаваемой к месту заморозки углекислоты регулируется вентилем вручную.

Ранее широко были распространены установки для заморозки труб, использующие для охлаждения жидкую углекислоту

На рынке присутствуют углекислотные мини-установки. Они представляют собой гибкую манжету (рубашку) из теплоизолирующего материала и аэрозольный баллончик с углекислотой. Мини-установки рассчитаны на работу с трубами малого диаметра, время заморозки трубы от одного баллончика также непродолжительное — как раз для замены вентиля или клапана малого диаметра.

Но, несмотря на простоту, этот прибор не лишен недостатков. Во-первых, необходимо иметь с собой один, а лучше два запасных баллона, поскольку если углекислота в одном баллоне заканчивается, а работа еще не за-



кончена, то помещение окажется залитым водой. Во-вторых, необходимо постоянно контролировать состояние ледяных пробок, т.к. в случае прекращения поступления углекислоты пробки начнут таять. В-третьих, двуокись углерода является опасным газом, поэтому помещение, где производятся работы, должно хорошо вентилироваться, иначе есть риск скопления углекислого газа в опасной для здоровья человека концентрации.

Эти недостатки отсутствуют у электрических установок. Электрическое замораживание несколько удобнее для работы и не оказывает вредных воздействий на окружающую среду. Принцип работы электрического прибора для замораживания аналогичен действию холодильника. Единственное отличие — испарителем служат клеммы прибора. Жидкий хладагент без содержания фторпроизводных углеводородов через капиллярную

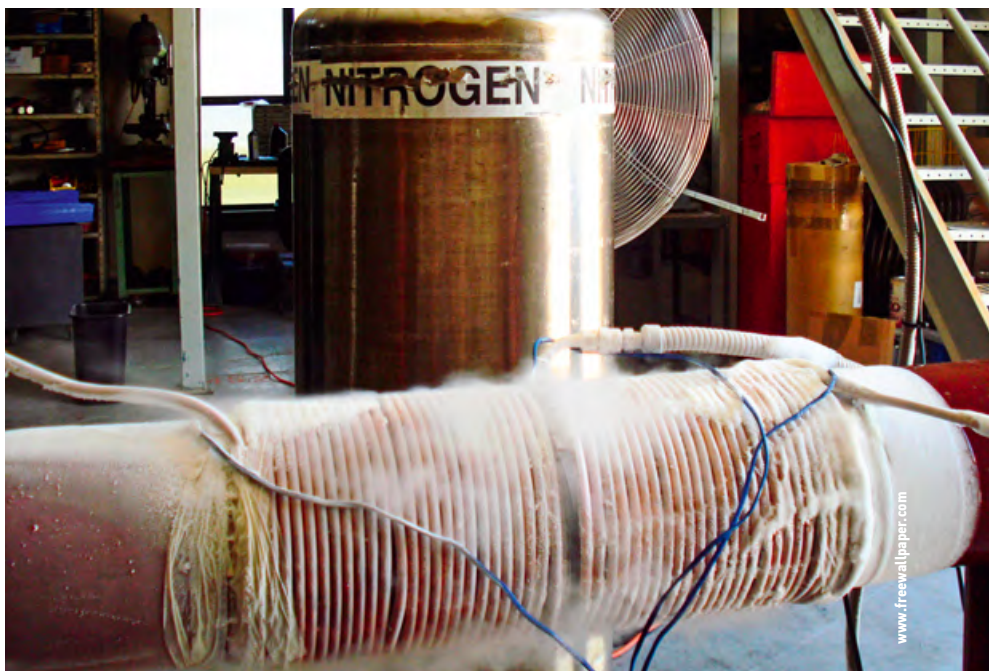
трубку из синтетического материала подается в клеммы. Там он испаряется в полном пространстве и забирает тепловую энергию от замораживаемой трубы. Через другую трубку, которая окружает капиллярную (по принципу «трубка в трубке»), пары хладагента опять проникают в прибор, где сжимаются под высоким давлением. Таким образом, полученная от трубы тепловая энергия удаляется из прибора с помощью вентилятора. Приборы комплектуются теплопроводящей пастой и вкладышами-переходниками под трубы разного диаметра. Клеммы некоторых приборов снабжены термометрами, благодаря которым можно контролировать состояние ледяной пробки в любой момент ремонтной операции.

Еще одно из достоинств электрических приборов для заморозки труб — небольшая электрическая мощность и вследствие этого — высокая экономичность. С помощью некоторых моделей установок можно осуществлять полностью автоматическое замораживание трубопровода без постоянного контроля. Это экономит время.

Существенный недостаток электрических приборов для замораживания труб в сравнении с приборами, работающими на жидкой углекислоте, — большие начальные капиталовложения. При этом отсутствуют текущие расходы, связанные с покупкой баллонов и заправкой последних углекислотой.

Практика применения

Принципиально замораживать можно любые присутствующие на рынке трубы: из меди, стали, нержавеющей стали, различных синтетических материалов, латуни и многослойных комбинированных материалов. Проблемы с заморозкой могут возникать только с толстыми звуконепропускаемыми трубами из синтетического материала. Если труба изолирована, имеет оболочку или покрытие краской, заметно увеличивается время заморажива-



ния, т.к. эти слои оказывают теплоизолирующее воздействие. По этой же причине заметно увеличивается время замораживания труб из синтетического материала или из многослойного комбинированного материала.

При замораживании труб отопительной системы непосредственно от температуры в подающей линии потребуются увеличить время замораживания. Но чаще всего скорой заморозке препятствует циркуляция тепла в системе, поэтому в первую очередь следует принять возможные меры по прекращению циркуляции воды в контуре отопления, на котором производится ремонт.

Много времени уходит на замораживание стальных и полимерных труб в старых отопительных системах. Это связано с тем, что осевшие на внутренней поверхности трубы накипь и шлаки, играя роль теплоизолятора, снижают ее теплопроводность; процесс замораживания замедляется. Если в системе отопления содержится антифриз, замораживание данными методами невозможно. Все приводимые рекомендации в равной мере относятся к замораживанию труб и с помощью углекислоты, и электрическими приборами.

Нюансы и рекомендации

Прежде чем использовать электрическое или углекислотное оборудование для замораживания труб, необходимо удостовериться, что в обслуживаемой отопительной системе в качестве теплоносителя используется вода.

Для уменьшения естественной/принудительной циркуляции жидкости в гидравлической системе желательно воспользоваться имеющимися в ней запорными устройствами, поскольку движение воды осложняет, а в некоторых случаях делает невозможным замораживание трубы. Для повышения эффективности работы замораживающего оборудования в небольших жилых помещениях все источники тепла (газовую горелку, ино-

гда циркуляционный насос) желательно отодвинуть в сторону.

Расстояние от места замораживания до ближайшего вентиля/затворки должно составлять не менее 10 см. Место контакта холодильной трубой предварительно нужно очистить от всех слоев краски. Делается это для максимально эффективного отвода тепла от трубы. Холодильные клеммы, манжеты или колодки накладываются на любую трубу с использованием теплопроводной пасты.

В 1990 г. фирма Rothenberger (Германия) одной из первых на рынке представила прибор для электрического замораживания трубопроводов в домашних условиях

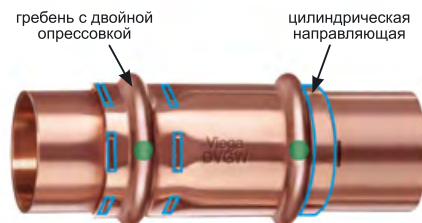
Чтобы сократить время замораживания, желательно изолировать места установки холодильных клемм, манжет или колодок от воздействия прямых солнечных лучей, сквозняков. В качестве тепловой изоляции возможно применение минеральной ваты. Для успешного замораживания старых водопроводных труб перед наложением клеммы или манжеты ремонтируемый участок трубы необходимо очистить от шлаков. Делается это постукиванием по трубе и периодической промывкой.

Хотя производители оборудования для замораживания труб разрешают производить работы на трубе на меньшем расстоянии от ледяной пробки, тем не менее, пайку, сварку или газовую резку трубы, как показала практика, желательно проводить на расстоянии 1 м от места замораживания. Резку трубы механическим инструментом без высокотемпературного нагрева можно производить на расстоянии 50 см от места заморозки. ●

Во всем мире профессионалы выбирают пресс-системы Viega



Пресс-системы Viega обладают уникальным преимуществом в надежности по сравнению с аналогичной продукцией. Это различие заключается в наличии **запатентованного контура безопасности SC-Contur** – микропаза внутри фитинга, отмаркированного на выпуклости гребня.



Во всем мире профессионалы выбирают пресс-системы Viega. Made in Germany.

Немецкая компания Viega предлагает трубопроводные системы из меди, бронзы, нержавеющей стали и оцинкованной стали для воды, отопления и газа.

Фитинги Viega – лучшие по технологии исполнения, надежности в монтаже и эксплуатации. Абсолютно все фитинги проходят 100% контроль качества, а также тест на герметичность.



Пресс-системы Viega.

По каждой трубной пресс-системе фирма Viega предлагает полный ассортимент оригинальных пресс-фитингов: тройники, уголки, муфты, а также запорную арматуру на пресс-соединениях.

Profipress: пресс-фитинги из меди и бронзы для воды;

Profipress G: пресс-фитинги из меди и бронзы для газа;

Sanpress Inox: пресс-фитинги и трубы из нержавеющей стали;

Prestabo: пресс-фитинги и трубы из оцинкованной стали.

Диаметры DN от 12 до 108 мм позволяют проектировщику рассчитать любые, самые сложные варианты соединения.



Монтаж металлических пресс-систем на удивление прост. Главный аргумент в пользу этих систем – это инновационная и надежная техника «холодной» опрессовки и самый лучший пресс-инструмент.

Pressgun – новое поколение пресс-инструментов компании Viega, легче, удобнее и производительнее прочих аналогов. Как питаемые от электрической сети, так и аккумуляторные инструменты опрессовывают фитинги диаметрами от 12 до 108 мм всего лишь за **3-4 секунды**, за один рабочий цикл.



Универсальные пресс-губки подходят для всех систем фирмы Viega. Пресс-системы Viega экономят время монтажа, обеспечивают качество и абсолютную надежность.

Двойная опрессовка – двойная надежность.

Пресс-фитинги Viega опрессовываются за один прием перед и за гребнем – двойная безопасность при максимальных нагрузках. Также пресс-фитинги Viega имеют перед гребнем цилиндрическую направляющую, которая предотвращает перекосы труб и повреждение уплотнительного кольца.

Все пресс-фитинги фирмы Viega имеют контур безопасности **SC-Contur**. Если в процессе монтажа фитинг забыли опрессовать или опрессовали неправильно, то при испытании давлением из неопрессованного соединения потечет вода. При испытании воздухом падение давления будет видно на манометре. «Забытый» фитинг опрессовывается в считанные секунды. И надежная эксплуатация системы гарантирована. Опрессованные соединения являются неразъемными, в т.ч. на силовое растяжение, на весь срок эксплуатации.



Металлические пресс-системы Viega применяются как в жилищном, так и промышленном строительстве, судостроении. Они предназначены для монтажа во всех частях зданий: от подвала через стояки до поэтажной разводки.

Кроме того, с помощью пресс-систем Viega можно установить солнечные коллекторы, системы пожаротушения, трубопроводы для транспортировки сжатого воздуха и различных газов, системы водяного охлаждения, теплообменники и паропроводные системы низкого давления... На линиях покраски в автомобилестроении используются специальные фитинги системы «Profipress».



Водопровод



Отопление



Компрессорные установки



Промышленность



Системы пожаротушения



Судостроение



Газ («Profipress G»)



Сжиженный газ («Profipress G»)



Мазут («Profipress G»)

Металлические трубные пресс-системы Viega с «SC-Contur».



Адрес российского представительства: Москва, Варшавское ш., д. 42, офис 3242
Тел./факс: (495) 961-02-67, e-mail: info-mos@viega.de www.viega.ru www.viega.com



Profipress
с SC-Contur



Profipress G
с SC-Contur



Sanpress Inox
с SC-Contur



Sanpress
с SC-Contur



Prestabo
с SC-Contur

viega

Системы водоподготовки для бассейнов

Наиболее распространенными технологиями обеззараживания являются хлорирование, озонирование и ультрафиолетовая обработка. Известны и более экзотические способы обеззараживания, например серебрение, бромирование и пр., но их использование вызывает много споров по целесообразности и эффективности.

Автор: Л. МОЖАЕВ, заместитель генерального директора «Стройпроект-М.О.» группы компаний «Озон»; А. ВОЛКОВ, начальник санитарно-технического отдела проектного института «Моспроект-4» (МНИИП)

Системы обеззараживания

Независимо от схемы водоподготовки обязательна дезинфекция воды, придающая ей бактерицидные свойства — способность уничтожать вносимые бактериальные загрязнения. Методы обеззараживания могут быть единичными или комплексными.

Хлорирование. Этот способ отличает как дешевизна, доступность и способность активного вещества в течение длительного времени оставаться в воде, так и отрицательное воздействие на человека и возможность некоторых бактерий к привыканию, из-за чего приходится производить перехлорирование и частую смену воды. Доза вводимого хлора достигает 1 мг/л, а при перехлорировании 4–5 мг/л. Самым распространенным реагентом для обеззараживания хлором является водный раствор гипохлорита натрия.

Для предварительного расчета при выборе мощности оборудования можно пользоваться методикой В.С. Кедрова. Количество хлора, которое нужно вводить в ванну, определяется по номограмме проекцией точки пересечения линии концентрации остаточного хлора в ванне и значения оси абсцисс Q/V (где Q — циркуляционный расход и V — объем ванны) на ось ординат с последующим пересчетом количества активного хлора на количество гипохлорита. Например, при рабочем хлорировании доза введения активного хлора составляет $d = 4$ мг/ч. Общее количество активного хлора $D = Qd$.

При процентном содержании активного хлора в гипохлорите 5% количество вводимого гипохлорита составит $q = 20D$. Таким образом, в качестве дозирующего насоса необходимо выбрать аппарат со следующими параметрами: напор $H > 1,2$ м и расход q , л/с.

Озонирование. Озон гораздо более эффективен, чем хлор. Он уничтожает бактерии, вирусы, споры, разрушает плотные оболочки одноклеточных микроорганизмов, микроводорослей, простейших, органические вещества, в т.ч. и те, которые не поддаются хлору. Эффект озонирования заключается не только в обеззараживании, но и в более глубоком воздействии на воду, способствуя улучшению физических и органолептических характеристик. Применение озона эффективно для удаления из воды тяжелых металлов (железа, марганца), при этом растворимые соли преобразуются в нерастворимые, легко задерживаемые при фильтрации. Озон не влияет на природные качества воды, а его избыток в воде не ухудшает ее качества. Количество остаточного озона в воде также регламентируется. Озон получают на месте из атмосферного воздуха, он не вызывает раздражение слизистых оболочек. Современные озоногенераторы компактны и просты в эксплуатации.

Необходимое для дезинфекции количество озона определяется достаточно просто:

УФ-обработка не применяется как единственный метод обеззараживания, а только в комплексе с другими

надо задать дозу озона, требуемую для обработки 1 м³ циркуляционной воды, и умножить на циркуляционный расход. Рекомендуемые дозы озона, необходимые для удаления различных примесей, известны, однако опыт показывает, что для обработки воды в бассейне целесообразно пользоваться значением 0,7–0,9 (г-О₃)/м³ воды. Реактор, в котором происходит собственно процесс озонирования, следует рассчитывать, исходя из обеспечения времени реакции три-пять минут. Работой озоногенератора управляет прибор контроля озона в воде, включая и выключая озоногенератор в зависимости от количества остаточного озона в воде на выходе из реактора.

Обработка ультрафиолетовым излучением. Для небольших объемов воды можно эффективно использовать обеззараживание воды ультрафиолетовыми лучами с применением специальных ламп. Под действием ультрафиолетового излучения разрушаются простейшие, убиваются бактерии и споровые соединения, в т.ч. не реагирующие на хлор. Отметим, что УФ-обработка не применяется как единственный метод обеззараживания, а только в комплексе с другими.

Подбор оборудования для УФ-обработки осуществляется по паспортным данным (по объему обрабатываемой воды в час). Предпочтение следует отдавать установкам, оснащенным датчиками УФ-излучения и устройствами для промывки ламп.

Комплексная технология обеззараживания. Как часто бывает, эффективным является использование смешанной технологии обеззараживания. При совместном использовании озона и хлора озонирование используется для первичной глубокой очистки и обеззараживания воды, хлорирование — на заключительном этапе для придания воде консервирующих свойств. При этом озон играет роль не только обеззараживающего агента, он окисляет органику, металлы, способствует флокуляции, а хлор, подаваемый в воду, не расходуется на очистку, а выполняет роль консерванта, придающего воде бактерицидные свойства. Благодаря этому остаточная концентрация хлора в воде мало изменяется на входе в ванну и на выходе из нее, отсутствует характерный хлорный запах и раздражающее воздействие. Введение озона до фильтров позволяет обеспечить промывку фильтров дезинфицированной водой. В конечном итоге для достижения высокого качества воды расходуется меньше реагентов, а капитальные вложения окупаются на третьем-шестом годах эксплуатации.

При совместном использовании хлора и УФ-излучения, хлор вводится в ванну бассейна как окислитель в концентрации в два-три раза меньшей, чем в процессе хлорирования. Хлорирование воды производится до фильтров и необходимо как основной способ обработки и придания бактерицидных свойств в течение времени пребывания воды в ванне. Введение хлора в указанных количествах купающимися ощущается гораздо меньше и не оказывает на людей общетоксического аллергенного действия.

Нагрев воды в бассейне

В системе водоподготовки требуется поддержание нормативной температуры в воде. Системы нагрева должны обеспечить подогрев воды при заполнении ванны и поддержание температуры в режиме эксплуатации.

Расчет мощности теплообменников следует вести исходя из следующих данных: t — температура воды при заполнении ванны и при подпитке, равная 5 °С; Δt — потери тепла при циркуляции 1–2 °С (в зависимости от объема подпитки, кратности циркуляции, площади поверхности чаши); C — расход тепла для подогрева 1 м³ воды на 1 °С (0,96 тыс. ккал). Тогда общая мощность теплообменников составит $N = Q\Delta tC$.

Как правило, используется два основных типа теплообменников: трубчатые и пластинчатые. Пластинчатые теплообменники типа Alfa Laval имеют большой диапазон мощности и небольшое гидравлическое сопротивление, высокоэффективны и могут работать на перегретой сетевой воде до 130 °С, не требуя предварительной подготовки на тепловом пункте. Трубчатые теплообменники, например Pahlen, чаще рассчитаны на температуру теплоносителя не более 90 °С. Теплообменники располагаются в системе водоподготовки или вода для нагрева может направляться на централизованный тепловой пункт.

Озон гораздо более эффективен, чем хлор, он уничтожает бактерии, вирусы, споры, разрушает плотные оболочки одноклеточных

Автоматизация

Залогом стабильности качества водоподготовки является минимизация воздействия человеческого фактора на отлаженный технологический процесс, поэтому отдельные блоки системы водоподготовки (насосная группа, озоногенератор и системы дозирования реагентов) в обязательном порядке оборудуются автономными системами управления.

Локальные блоки управления комплектуются отдельными шкафами со своим алгоритмом работы, разрабатываемым в зависимости от конкретных условий. Так, блок управления озоногенератором обеспечивает его отключение при: превышении ПДК озона в воздухе и в воде, нарушении в работе системы эжекции, отказе одной из систем озоногенератора и т.д. В то же время возможны и более высокие уровни автоматизации, например автоматизация управления работой фильтров, однако это требует дополнительных затрат: за счет использования задвижек с электроприводом, за счет элементной базы и программного обеспечения. Отдельные блоки могут быть объединены в общую централизованную систему диспетчеризации, управляемую с компьютерализованного рабочего места.

Наиболее высоким уровнем автоматизации является полная диспетчеризация с созданием компьютеризированного рабочего места системы водоподготовки. Сюда стекается исчерпывающая информация о состоянии всех элементов системы водоподготовки, отсюда возможно управление системой в целом и ее отдельными элементами, ведется журнал учета состояния системы.

Реализация

На бассейнах, построенных в рамках постановления правительства Москвы №836 от 27.10.1998 «О программе строительства плавательных бассейнов в г. Москве», использованы передовые отечественные и зарубежные технологии и оборудование с полной автоматизацией. Всего построено десять бассейнов, самый большой из них — в Новопеределкино (улица Чоботовская). Отличительной особенностью бассейна является ванна объемом 3100 м³. Бассейны типовой серии (улица Заповедная, Озерная Аллея в Зеленограде, улицы Старостина, ген. Белобородова, Привольная, Бакулева и Керамический проезд) имеют по две ванны объемом 900 и 100 м³, в бассейне на улице Лебедянская одна ванна 900 м³, в бассейне на 2-м Красносельском — две ванны по 600 и 50 м³. В настоящее время идет строительство серии быстровозводимых бассейнов, основанных на той же технологии водоподготовки.

Эксплуатация, осуществляющаяся несколько лет (с 2000 г.) подтвердила правильность принятых решений. Вода, обработанная по технологии озонирования с последующим фильтрованием, отличается высоким качеством, прозрачностью, естественным голубоватым оттенком и при минимальном количестве хлора соответствует всем требованиям СанПиН. Полная смена воды в ваннах проводится один раз в год и совмещается с профилактическими работами и моментом отключения подачи теплоносителя. ●



1. Пособие к СНиП 02.08.02–89 по проектированию плавательных бассейнов.
2. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.2.1188–03 «Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды плавательных бассейнов».
3. DIN 19643-1. Подготовка воды для плавательных и купальных бассейнов. Ч. 1. Общие требования.
4. DIN 19643-1. Подготовка воды для плавательных и купальных бассейнов. Ч. 2. Комбинация методов: адсорбция, коагуляция, фильтрация, хлорирование.
5. DIN 19643-1. Подготовка воды для плавательных и купальных бассейнов. Ч. 3. Комбинация методов: коагуляция, фильтрация, озонирование, сорбционная фильтрация, хлорирование.
6. Самойлович В.Г. Использование озона для обработки воды плавательных бассейнов // Водоснабжение и санитарная техника, №1/2000.
7. Помозов И.М. и др. Локальные системы очистки воды с применением озона // Водоснабжение и санитарная техника, №1/2000.
8. Кожин В.Ф. Озон. История и практика применения. — М., 1968.
9. Методические рекомендации по применению озонирования и сорбционных методов в технологии очистки воды от природного и антропогенного происхождения. — М.: НИИ КВОВ, 1995.
10. Кедров В.С., Рудзский Г.Г. Водоснабжение и водоотведение плавательных бассейнов. — М.: Стройиздат, 1991.
11. Можяев Л.В., Помозов И.М., Романов В.К. Озонирование в водоподготовке. История и практика применения // Журнал «С.О.К.», №12/2005.
12. Рогожкин Г.И. Очистка и обеззараживание воды в бассейнах // Сантехника, №4/2004.
13. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. Справ. пос. Изд. 7-е. — М.: Стройиздат, 1995.

Водоснабжение и водоотведение в сельском хозяйстве

Анализ существующих тенденций и опыта показывает: системный подход к развитию сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения необходим и будет способствовать обеспечению благоприятных условий для сельских жителей, росту сельскохозяйственного производства и охране окружающей среды.

Программа социального развития села и курс на рост сельскохозяйственного производства ставят новые задачи развития систем водоснабжения и водоотведения. В настоящее время централизованным водоснабжением охвачено 73 тыс. населенных пунктов, в которых проживает 65% сельского населения страны. В то же время проводимые на селе экономические реформы зачастую оставляли централизованные системы водоснабжения без должного обслуживания. В связи с этим более 50% централизованных систем нуждаются в техническом улучшении, в т.ч. в реконструкции, расширении и восстановлении. Сегодня, благодаря государственным целевым программам, эти процессы набирают темп. Практика показала — разумный подход к модернизации способен не только обеспечить село качественной водой, но может дать реальную экономию, в т.ч. за счет снижения энергопотребления.

Водоснабжение на селе: проблемы и решения

Как известно, основными объектами сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения являются: жилищно-коммунальный сектор, животноводческие фермы и комплексы, агропромышленные предприятия. Централизованные системы, их обслуживающие, в основном включают: водозаборные сооружения, насосные станции, очистные сооружения, водонапорные башни, резервуары чистой воды, магистральные водоводы и водопроводные сети.

Основным источником водоснабжения сельских населенных пунктов являются подземные воды. Водозабор их составляет около 85% общего объема водопотребления на селе. Более половины существующих скважин эксплуатируются свыше 20–25 лет и их состояние близко к критическому. Скважины кольматируются, выходят из строя погружные насосы и фильтры. В связи с этим в первую очередь предусматривается строительство новых скважин и регенерация действующих. Наряду с отечественными погружными насосами, целесообразно использовать зарубежные, хорошо зарекомендовавшие себя в работе и имеющие сравнительно небольшой наружный диаметр, что значительно снижает стоимость скважин и их эксплуатации. Отдельной проблемой можно признать разрушение водонапорных башен, воздвигнутых, как правило, более 30 лет назад. В случае выхода их из строя насосное оборудование работает с большой нагрузкой, превышающей расчетную.

Это приводит к его поломкам и перебоям в водоснабжении. Кроме того, рост энергопотребления становится ощутимым бременем для местных ЖКХ. Восстановление же башни — трудоемкое и дорогостоящее мероприятие. Одним из решений может быть

замена башен на гидропневматические баки с использованием насосных агрегатов с частотным приводом.

Например, такая ситуация возникла в нескольких сельских поселках в Свердловской области. Там в результате выхода из строя башни скважинные насосы подавали воду непосредственно в сеть. Это приводило приблизительно к двукратному увеличению расхода электроэнергии. В связи с этим администрацией решилась пойти на реконструкцию системы водоподачи. Было выбрано современное насосное оборудование (скважинные насосы Grundfos серии SP) с частотным приводом и гидроаккумуляторным баком, которое позволило резко снизить затраты без ущерба качеству обслуживания населения.

Основным источником водоснабжения сельских населенных пунктов являются подземные воды. В последние годы практически все источники водоснабжения подвергаются воздействию вредных антропогенных факторов

Магистральные водоводы и водопроводные сети систем сельскохозяйственного водоснабжения прокладывались в основном из стальных труб без внутреннего антикоррозионного покрытия. В процессе эксплуатации стальные трубопроводы подвергались внутренней и внешней коррозии, вследствие чего снижались прочностные характеристики труб, нарушалась их герметичность, возрастали утечки, уменьшалась площадь живого сечения из-за коррозионных отложений и, как следствие, увеличивался расход электроэнергии на подачу воды.

Коррозионные отложения часто приводят к еще одному отрицательному явлению — вторичному загрязнению питьевой воды. В результате чего население получало воду неудовлетворительного качества. Износ групповых водоводов сельскохозяйственного водоснабжения в настоящее время составляет 60–70%, и около 10 тыс. км водопроводов из стальных труб требуют санации (бестраншейного метода ремонта) или замены на трубы с высокими антикоррозионными свойствами. Одновременно с проведением работ по восстановлению трубопроводов необходимо проводить реконструкцию водопроводных насосных станций с полной заменой насосного оборудования. Причем на этих насосных станциях должно предусматриваться автоматическое регулирование подачи воды с использованием насосов с частотным приводом и устройствами плавного пуска, что позволит обеспечить значительную экономию

электроэнергии. Так, к примеру, оснащение системы водоснабжения в городе Сухой Лог Свердловской области насосами Grundfos серии SP-125, оборудованных устройствами регулирования, позволило обеспечить экономию более 15% электроэнергии.

В последние годы практически все источники водоснабжения подвергаются воздействию вредных антропогенных факторов. В то же время существующие технологии на станциях очистки природных вод не могут обеспечить необходимые показатели качества питьевой воды. Эти обстоятельства требуют создания новых установок и станций очистки природных вод для систем сельскохозяйственного водоснабжения.

Водоотведение в сельской местности

Сегодня всего лишь около 3% сельских населенных пунктов имеют централизованную хозяйственно-бытовую канализацию. Это представляет большую опасность для окружающей среды и санитарной обстановки в стране. Строительство данных систем отстает от потребности в них сельского населения и АПК, и поэтому одним из важнейших направлений является развитие систем хозяйственно-бытовой канализации до достижения баланса между водопотреблением и водоотведением.

И это не только дань требованиям комфорта. Так, еще в 1970-е гг. было введено в эксплуатацию большое число животноводческих и свиноводческих комплексов, многие из которых действуют и поныне. По характеру технологического оформления, электро- и теплотребности, степени автоматизации и механизации производственных процессов эти комплексы приравниваются к крупным про-

Обобщение опыта эксплуатации подобных очистных сооружений выявило ряд общих закономерностей в их техническом оснащении

мышленным предприятиям, а по количеству образующихся загрязнений в сточной воде и отрицательному воздействию на окружающую среду в ряде случаев превосходят их. Так, комплекс мощностью 108 тыс. голов свиней в год по количеству образующихся загрязнений эквивалентен городу с численностью населения 500–600 тыс. жителей.

Для обработки навозосодержащих стоков на подавляющем большинстве комплексов были построены сооружения для очистки сточных вод. К сожалению, в большинстве своем они устарели морально и физически, настоятельно требуя реконструкции с учетом современных технологий. Современные технологии очистки животноводческих стоков многостадийны и предусматривают поэтапное разделение фракций с последующей доочисткой и обезвреживанием.

Очистные сооружения сточных вод нового поколения стали внедряться и в России. Например, белгородская животноводческая компания «Белго Холдинг» реализовала новые технологии (глубокая биоочистка в прудах) в своем свиноводческом комплексе. Это позволило кардинально снизить риск загрязнения стоками водных источников.

Обобщение опыта эксплуатации подобных очистных сооружений выявило ряд общих закономерностей в их техническом оснащении. Приоритетным направлением в развитии та-

ких систем сельскохозяйственного водоотведения является применение комплектных канализационных насосных станций с погружными насосами, использование винтовых и шнековых насосов для транспортирования навоза, а также оснащение очистных сооружений погружными мешалками, позволяющими повысить эффективность очистки сточных вод.

Общемировой тенденцией, которая начинает проявляться и в России, становится все более широкое распространение комплектных КНС в емкостях из полимеров — стекловолокна или полиэтилена. Стекловолоконные колодцы (они предпочтительнее для КНС средней мощности) изготавливаются путем непрерывной намотки стекловолоконных нитей на форму. Резервуары из ПНД (полиэтилена низкого давления) изготавливаются литьем в формы и также отличаются высокой прочностью. Они могут быть рекомендованы для станции малой мощности (например, такова система Grundfos Pust). Бесспорно, данные установки найдут широкое применение в системах сельскохозяйственного водоотведения.

Малые поселения: локальные системы

Необходимо отметить, что интенсивное строительство фермерских, мелких подсобных хозяйств и малых поселков, проводимое в настоящее время, требует также развития локальных систем водоснабжения и водоотведения. При разработке этих систем следует учитывать номенклатуру как отечественного, так и импортного оборудования, поступающего в Россию. Правильный выбор и рациональное использование техники обеспечит надежную и эффективную работу локальных систем.

Опыт применения эффективного оборудования есть. Установка современных скважинных насосов с небольшим наружным диаметром, бактерицидных ультрафиолетовых установок (ЛИТ), компактных водоочистных установок обеспечивает малые поселения водой в требуемом количестве и качестве.

Для систем водоотведения перспективно использование современных локальных очистных сооружений (ЛОС) сточных вод. Они также представляют собой систему герметичных резервуаров, снабженных необходимым оборудованием. Степень очистки стоков на подобных ЛОС может достигать 95%. Сегодня такие системы выпускают как иностранные (Uropog, Toras), так и отечественные («Тверь», «Лидер») производители.

Анализ существующих тенденций и опыта показывает: системный подход к развитию сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения необходим и будет способствовать обеспечению благоприятных условий для сельских жителей, росту сельскохозяйственного производства и охране окружающей среды. ●



www.freewallpaper.com

Водоотведение на конкретных примерах

В статье рассмотрены два абсолютно разных объекта, для которых были проведены работы по проектированию и монтажу систем водоотведения. В том и в другом случае были подобраны варианты, позволившие добиться необходимого комфорта для конечного потребителя. Выбор системы и ее проектирование должны учитывать все индивидуальные особенности объекта.

Организация водоотведения — одна из основных задач, решаемых при проектировании и строительстве жилых, производственных и служебных помещений. Неверно спроектированная система водоотведения способна нанести значительный ущерб не только комфорту потребителей, но и экологическому равновесию отдельно взятой территории. Сложность и стоимость систем водоотведения зависит в первую очередь от потребностей и финансовых возможностей инвестора. Естественно, для многоквартирного дома и частного коттеджа данные системы будут принципиально полностью отличаться. Необходимо также учитывать все индивидуальные особенности объекта и прилегающей к нему территории.

Автомобильная стоянка

«Олимпийская деревня» — это многофункциональный жилой комплекс, строящийся в Санкт-Петербурге на острове Крестовский, который хорошо известен жителям Санкт-Петербурга как место для строительства элитной недвижимости. Особый «экологический» климат острова, заповедная зелень и пасторальные пейзажи, загородная тишь и близкое соседство с шумным центром мегаполиса делают это место уникальным. В свое время здесь располагались имения Александра Меншикова, царевны Натальи Алексеевны, графа Разумовского, князей Белосельских-Белозерских. Здесь любили отдыхать члены императорской семьи и петербургской знати. Строящийся многофункциональный жилой комплекс состоит из спортивного комплекса «Академия волейбола им. Платонова», надземного закрытого гаража-стоянки, жилых комплексов ЖК1 и ЖК2, малоэтажных жилых комплексов (блоки А и Б).

Теплоснабжение комплекса осуществляется от трех собственных газовых котельных, две из которых крышные. Комплекс имеет два водомерных узла (один с вводами диа-

Организация водоотведения — одна из основных задач, решаемых при проектировании и строительстве жилых, производственных и служебных помещений. Поглощение стоков грунтом является экономичным способом очистки

метром Ду 200 мм — на ЖК1, ЖК2, автостоянку, малоэтажные жилые комплексы, второй с вводами диаметром Ду 150 мм — на спортивный комплекс). Для каждого здания предусмотрена своя станция водоочистки. Сеть канализации насчитывает восемь выпусков хозяйственно-бытовой канализации, десять выпусков дождевой, три выпуска производственной канализации. В техническом задании были выбраны трубопроводы для всех систем водопровода и отопления из сшитого полиэтилена, материалом трубопроводов системы канализации — полипропилен.

Общая площадь объекта — 10 тыс. м², высота — 2600 м, количество машиномест — 350. На автостоянке находятся вентиляционные камеры и помещения водомерных узлов, насосных станций, индивидуального теплового пункта спортивного комплекса, трансформаторной, ГРЩ автостоянки, холодильного центра, тамбур-шлюзов, мусоросборных камер, а также другие вспомогательные помещения и коммерческие площади.

Объем автостоянки разделен на три пожарных отсека. Особенность объекта — его расположение под всем пятном застройки. Благодаря этому перекрытие автостоянки является не только плитой между парковочной и техническими этажами жилых комплексов, но и дворовой территорией. На ней располагаются зоны проездов, пешеходные дорожки и зеленые насаждения.

В силу того, что автостоянка заглублена, а существующие внутриквартальные сети ка-



Автор: А. ПАНКРАТОВ, технический директор; М. БРИТКИНА, ведущий инженер, строительная компания ООО «СК «СтиФ»

**КОМПАНИЯ АДЛ**

В основе успешных проектов

нализации в районе строительства подходят близко к поверхности земли, возникла задача организации отвода от комплекса сточных вод. На автостоянке были спроектированы системы автоматического пожаротушения и противопожарного водопровода. Необходимо предусмотреть отвод воды, подающейся в случае срабатывания противопожарных систем. На автостоянке спроектированы следующие системы канализации: хозяйственно-бытовая, дождевая, производственная.

Хозяйственно-бытовая канализация. Отвод бытовых сточных вод от санитарно-технических приборов помещений охраны и коммерческих площадей предусмотрен проектом по закрытым самотечным трубопроводам. Трубопроводы располагаются под плитой автостоянки. Стоки собираются в помещении, где находится перекачивающая сточные воды установка.

В состав канализационной установки входят: сборный резервуар, насос с трехфазным двигателем и шкаф управления. Накопительный резервуар снабжен патрубками для подключения напорного и всасывающего трубопроводов, вентиляционной трубы и ручного мембранного насоса. Насос представляет собой одноступенчатый агрегат погружного типа и оборудован чугунным рабочим колесом, не забивающимся грязью в процессе работы. Система управления объединяет в себе все необходимые компоненты: контакты, пульт управления со светодиодами системы световой сигнализации рабочих режимов и рабочего уровня на приеме, которые инициируются непосредственно сигналом от датчиков сигнализации сборного резервуара, поступающим по кабелю. Выпуск хозяйственно-бытовой канализации оборудован колодцем — гасителем напора. Вентиляция такой системы осуществляется посредством вакуумных канализационных клапанов.

Трапы в помещениях вентиляционных и мусоросборных камер оборудованы установками перекачивания сточных вод, не содержащих фекалии. Насосная установка перекачивания загрязненной воды устанавливается ниже уровня пола и предназначена для монтажа погружных насосов. Пластмассовый резервуар жесткой ударопрочной конструкции имеет телескопическую вставку, позволяющую изменять высоту в диапазоне до 130 мм. Крышка резервуара оборудована патрубком для откачивания воды с поверхности пола и сифоном, предотвращающим распространение запахов. Крышка может использоваться в качестве решетки или наркса для облицовочной плитки. Для контроля уровня используются поплавковые выключатели. Насос изготовлен из нержавеющей стали. Установка имеет низкий уровень шума благодаря тому, что перекачиваемая жидкость омывает кожух электродвигателя, создавая дополнительную звукоизоляцию.

На техническом этаже напорный трубопровод от насосных установок подключен к магистральным трубопроводам хозяйственно-бытовой канализации выше расположенных зданий (ЖК1, ЖК2, спортивный комплекс, малоэтажные жилые комплексы). Способ подключения — «с разрывом струи». Далее сточные воды самотеком попадают в выпуски хозяйственно-бытовой канализации.

Дождевая канализация. Дождевая канализация предназначена для сбора со стилобата дождевых вод и решена путем установки водоприемных воронок. При их проектировании особое внимание уделено узлу соединения воронки и трубопровода, который не должен терять герметичность при перепадах температуры, приводящих к изменению длины трубопроводов.

Трубопроводы дождевой канализации не должны мешать свободному проезду машин, поэтому учитывались модели легковых автомобилей, имеющих высоту, большую среднестатистической, например внедорожники с багажником на крыше.

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ГОРОДСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

На правах рекламы. Товар сертифицирован.

**• Отопление**

Циркуляционные насосы
 $Q_{\text{макс}}$ до 1150 м³/ч, $H_{\text{макс}}$ до 95 м
 Насосы с «мокрым ротором»,
 класс энергоэффективности «А»

**• Водоподготовка
Водоочистка**

Дозировочные насосы
 $Q_{\text{макс}}$ до 48 м³/ч, $P_{\text{макс}}$ до 500 бар
 точность дозирования до 1%

**• Водоснабжение
Пожаротушение**

Вертикальные насосы
 $Q_{\text{макс}}$ до 110 м³/ч, $H_{\text{макс}}$ до 400 м
 Консольные насосы
 $Q_{\text{макс}}$ до 240 м³/ч, $H_{\text{макс}}$ до 95 м

**• Водозаборные узлы**

Горизонтальные одно- и многоступенчатые насосы
 $Q_{\text{макс}}$ до 13000 м³/ч, $H_{\text{макс}}$ до 1000 м

• Канализационные системы

Погружные и сухоустанавливаемые насосы
 $Q_{\text{макс}}$ до 2300 м³/ч, $H_{\text{макс}}$ до 65 м



сделано в АДЛ

**• Водоснабжение
Теплоснабжение
Пожаротушение
Кондиционирование**

Насосные установки
 ГРАНФЛОУ®
 $Q_{\text{макс}}$ до 5750 м³/ч,
 $H_{\text{макс}}$ до 400 м
 Кол-во насосов от 1 до 6

Эффективный контроль и защита насосов за счёт применения шкафов управления ГРАНТОР® (производство «АДЛ Продакшн»)

Все решения Компании АДЛ - на www.adl.ru

**Региональные представительства:**

Волгоград, Воронеж, Екатеринбург, Иркутск, Казань, Красноярск, Нижний Новгород, Новосибирск, Омск, Пермь, Ростов-на-Дону, Самара, Санкт-Петербург, Саратов, Тюмень, Уфа

www.adl.ru

ООО «Торговый Дом АДЛ»: 125040, г. Москва, п/я 47

Тел.: (495) 937 89 68, 221 63 78, факс: (495) 933 85 01/02

E-mail: info@adl.ru Интернет-магазин: www.valve.ru



Производственная канализация. Для сбора воды вследствие срабатывания автоматической системы пожаротушения были спроектированы песко- и илоотделители для автостоянок, предназначенные для предварительного улавливания из сточных вод гравия с размером частиц более 2 мм и крупного песка с размером частиц 0,6–2 мм. Диаметр решетчатого дождеприемного люка, рассчитанного на нагрузку до 5 т, составляет 600 мм, диаметр отводного патрубка с поворотным коленом (ПВХ) — 110 мм, допустимый объем воды и осадка — 400 л, материал корпуса — полиэтилен. Въезды автостоянки оборудованы каналами для сбора воды. Была выбрана незамерзающая система для сбора ливневки и пролитого бензина, каналы соединены с пескоулавливателями. Стоки проходят пескоулавливатели и поступают в бензомаслоотделитель, после очистных комплексов перекачиваются в наружную сеть. Выпуски производственной канализации оборудованы колодцами — гасителями напора.

Выбор системы водоотведения и ее проектирование должны учитывать все индивидуальные особенности объекта

Полученные результаты

Проанализировав результаты проектных работ, можно сделать выводы: спроектированные системы сбора и отведения стоков должны гарантированно очищать стоки, сбрасываемые в городскую сеть канализации; из-за невозможности самотечного отведения стоков большинство систем спроектированы напорными; стоимость всей системы высока, а оборудование требует наличие высококвалифицированного обслуживающего персонала.

Коттедж с гостевым домом

Местоположение объекта — поселок Вартемяги Ленинградской области. Это коттеджный поселок, расположенный в лесном массиве неподалеку от деревни Вартемяги на девятом километре Приозерского шоссе. При проектировании и строительстве учитывалась экологическая ситуация: предполагалась минимальная вырубка растительности под дороги и площадки домов, а также максимальное использование экологически чистых материалов, осуществление полного природоохранного контроля над работой производственного подразделения.

Поселок построен в едином архитектурном стиле и состоит из современных каркасных домов площадью 180–250 м², расположенных на участках 23–24 сотки. К домам подводятся коммуникации (дороги, электричество, газ, водопровод). Район расположе-



www.freewallpaper.com

ния коттеджного поселка не имеет системы канализации. В проекте, о котором пойдет речь, в распоряжении заказчика оказались два участка земли. В границах участков находились вековые сосны, березы, ольха, заболоченная низина, лесная речка, протекающая по границе участка. Рельеф участка неровный, с постоянным понижением от двухэтажного коттеджа на сторону гостевого дома. За границами участка со стороны двухэтажного коттеджа расположен овраг.

Организация системы канализации.

В двухэтажном коттедже и гостевом доме предусмотрена хозяйственно-бытовая канализация. Расход бытовых сточных вод принят в объеме водопотребления за вычетом расхода на полив территории (коттедж — 0,6 м³/сут., гостевой дом — 1,2 м³/сут.).

Отвод бытовых сточных вод от санитарно-технических приборов предусмотрен по проложенным в земле под плитой зданий шумопоглощающим трубопроводам системы внутренней канализации. Все санитарно-технические приборы оборудованы гидрозатворами, а трубопроводы — ревизиями и прочистками в соответствии с действующими нормами проектирования. Для очистки сточных вод было принято решение использовать локальные системы очистки сточных вод. При выборе оборудования для данных систем проектировщики ориентировались на экологическую составляющую требований к обустройству всего поселка в целом, а также опирались на собственный опыт.

При проектировании системы водоотведения необходимо было учесть следующие особенности земельного участка: рельеф и высотное расположение зданий, близость водоема и планировку земельного участка. Было принято решение об использовании двух отстойников и одного поля поглощения на оба дома и гараж. Следующим шагом было определение места размещения отстойника. Их необходимо было расположить таким образом, чтобы к ним мог беспрепят-

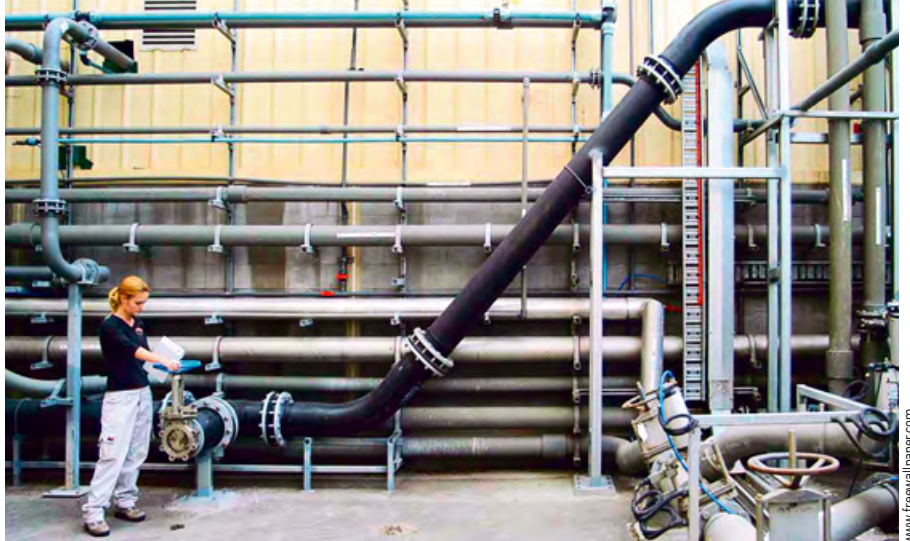
ственно подъехать ассенизационный автомобиль. Также необходимым условием при выборе месторасположения стала невозможность движения автотранспорта непосредственно над отстойником и в радиусе 2,5 м. Согласно этим требованиям, был выбран участок возле двухэтажного коттеджа. При этом было учтено, что защитный разрыв от дома до отстойника не должен быть менее 5 м.

Определение места размещения поля поглощения — следующий шаг в проекте. Поглощение стоков грунтом является экономичным способом очистки. Очистка стоков происходит в слое щебня и окружающих его слоях грунта. Местом размещения поля поглощения был выбран склон оврага за границами участка. В этом случае поле поглощения оказалось выше отстойника гостевого дома. Поэтому после отстойника гостевого дома был спроектирован колодец насоса для фекалий, оборудованный обратным клапаном для предотвращения попадания стоков обратно в трубу. Далее на участке в соответствии с требованиями поставщика оборудования были расставлены смотровые и расчленительные колодцы.

Полученные результаты. В результате проведенных работ в целом была решена система отведения стоков, которая не нарушила экологию места и не изменила дизайн ландшафта. Данная система решила проблему отведения стоков от санузлов, душевых, ванных комнат и бани в гостевом доме.

Выводы

В статье рассмотрены два абсолютно разных объекта, для которых были проведены работы по проектированию и монтажу систем водоотведения. В том и в другом случае были подобраны варианты, позволившие добиться необходимого комфорта для конечного потребителя. Выбор системы водоотведения и ее проектирование должны учитывать все индивидуальные особенности объекта, для которого она рассчитывается. ●



Сравнение полимерных труб

В настоящее время все большее внимание уделяется производству и исследованиям полимерных материалов, основу которых составляют термопласты. Наиболее распространенными термопластами являются полиолефины, которые занимают ведущее место в мировом производстве полимерных труб и фасонных изделий к ним, и их выпуск ежегодно увеличивается.

В последние годы наблюдается неуклонный рост заинтересованности в использовании полимерных трубопроводов вместо металлических, что связано с рядом их преимуществ. В процессе эксплуатации металлические трубопроводы подвергаются сильной коррозии из-за повышенной влажности, кислотности грунтов, высоких температур, что требует значительных затрат на их изоляцию и замену. В России, в ближайшие годы, по данным исследований НПП «Маяк-93», предстоит поменять 3 млн км металлических труб, и лучшими заменителями могут быть рекомендованы полимерные трубы с использованием радиационно-модифицированного полиэтилена.

В настоящее время все большее внимание уделяется производству и исследованиям полимерных материалов, основу которых составляют термопласты. Наиболее распространенными термопластами являются полиолефины, которые занимают ведущее место в мировом производстве полимерных труб и фасонных изделий к ним, и их выпуск ежегодно увеличивается. Полиэтилены, полипропилены, поливинилхлориды и другие полимеры обладают рядом ценных свойств, таких как низкая плотность, влагопоглощение и газопроницаемость, высокие диэлектрические показатели

и химическая стойкость, что позволяет широко использовать трубы и фасонные изделия из этих полимеров в строительной промышленности, в нефтегазовом комплексе, коммунальном хозяйстве, в первую очередь в водоснабжении и для отопления. Как материалы конструкционного назначения, полиолефины имеют ограниченное применение вследствие невысоких физико-механических характеристик при воздействии повышенных температур и агрессивных жидких сред.

Эффективными способами модифицирования полиолефинов является введение в составы наполнителей неорганической природы

Эффективными способами модифицирования полиолефинов является введение в составы наполнителей неорганической природы (углерод, аэросилы, оксиды и сульфиды металлов), добавок органических соединений, а также обработка ионизирующим излучением. Каждый в отдельности способ модифицирования полиолефинов достаточно изучен.

Авторы: В.В. ШЛАПАЦКАЯ, к.х.н.;
Р.Е. ИЛЬЕНКО, к.т.н., Институт физической химии им. Л.В. Писаржевского НАН Украины





www.freevalpaper.com

Для внутренних систем центрального отопления, горячего и холодного водоснабжения на рынке предлагаются следующие типы труб на основе полиэтилена.

Трубы из сшитого полиэтилена (PEX-c). Сшивка полиэтилена производится следующими различными методами:

- а)** электрофизическим методом под воздействием ускоренных электронов;
- б)** с использованием химических силановых добавок (PEX-b);
- в)** с использованием перекисных химических добавок (PEX-a).

Трубы из модифицированного полиэтилена (PE-RT). Такие трубы характеризуются повышенной термической устойчивостью:

- а)** полибутиленовые (PB);
- б)** полипропиленовые (PP);
- в)** на базе поливинилхлорида;
- г)** PVC-U (непластичный поливинилхлорид);
- д)** PVC-C (поливинилхлорид хлорированный) — трубы композитные, многослойные, со сваренной в форме внутренней трубы алюминиевой лентой с приклеенными слоями полиэтилена или полипропилена, наружными и внутренними:
 - PEX/AL/PEX (слои сшитого полиэтилена, с алюминиевой лентой);
 - PE-RT/AL/PE-HD (внутренний слой полиэтилена с повышенной термической устойчивостью и наружный слой из полиэтилена высокой плотности, с алюминиевой лентой);
 - PE-HD/AL/PE-HD (слои полиэтилена высокой плотности, с алюминиевой лентой);
 - PP/AL/PP (слои полипропилена, с алюминиевой лентой).

Вышеуказанные трубы значительно отличаются между собой по физико-механическим и физико-химическим характеристикам, по условиям использования, а также по технологиям монтажа и соединения. Существенными недостатками изделий из полиэтилена, ограничивающими область их применения, являются низкая теплостойкость, низкая температура его размягчения: при температуре выше 80 °С его прочность падает, а при 105–130 °С он плавится. При нагревании полиэтилен растворяется в органических растворителях.

Универсальным способом модифицирования полимерных труб является воздействие на них ионизирующего излучения, которое способствует возникновению в нем более сложных пространственных структур

Нежелательным свойством полиэтилена является его способность быстро растрескиваться под нагрузкой при воздействии атмосферных факторов, внутренних напряжений и при контакте с некоторыми средами. Стойкость к растрескиванию полиэтилена низкой плотности при испытаниях стандартными методами составляет 0,1–1,5 ч, а полиэтилена высокой плотности — 100–500 ч. Стойкость к растрескиванию определяется плотностью полимера, степенью кристалличности, величиной молекулярной массы. Кроме того, если полиэтилен подвергать длительному растяжению или изгибу, при достижении определенного напряжения наступит растрескивание, причем

чем больше напряжение, тем раньше оно произойдет. Трещины обычно образуются перпендикулярно оси растяжения, а затем быстро растут и приводят к излому. Это явление, называемое растрескиванием под напряжением, характеризует длительную механическую прочность изделия из полиэтилена и зависит, в первую очередь, от молекулярной массы, а следовательно, от показателя текучести расплава. С повышением молекулярной массы уменьшается показатель текучести расплава, и стойкость полиэтилена к растрескиванию повышается. Для того, чтобы обеспечить долговечность работы труб, работающих в условиях повышенной влажности или в воде, необходимо применять полиэтилен с малым показателем текучести расплава, особенно если трубы во время монтажа находятся в напряженном (изогнутом) состоянии. При монтаже труб на основе полиэтилена низкой и высокой плотностей следует учитывать, что при одной и той же деформации, изгибе напряжение полиэтилена высокой плотности, как более жесткого, будет значительно большим, чем полиэтилена низкой плотности, а следовательно, уменьшится время до растрескивания. Для ликвидации этих недостатков разработаны специальные композиции полиэтилена и используются различные методы сшивки, сшивания полиэтилена.

Перспективным направлением в развитии производства полимерных труб является следующие: разработка и освоение выпуска высококачественных полиэтиленовых композиций, ориентированных на основные тенденции развития потребляющих отраслей; разработка технологий и методов сшивки (сетирования) полиэтилена.

Трубы из химически сшитого полиэтилена

Полиэтилен — высокомолекулярное соединение линейного строения, которое получают полимеризацией этилена, выделяемого из природных газов или при переработке нефти. Свойства полиэтилена зависят от его строения и чистоты. Молекула полиэтилена построена в виде цепочки металлических групп с небольшим количеством ответвлений.

Сшитый полиэтилен получают добавлением органических перекисей (например, перекись дикумила), которые под действием термообработки образуют сшитую структуру. При нагревании органическая перекись распадается на свободные радикалы, которые создают активные центры на полимерных цепях, образуя полимерные радикалы. Взаимодействуя с радикалами соседних цепей, полимерные радикалы образуют сшитый полимер, сетированный полиэтилен. Разработаны также композиции полиэтилена с использованием сшивающих силановых добавок, например винилтриэтоксисилана и др.

Трубы из радиационно-сшитого полиэтилена

Наиболее универсальным способом модифицирования полимерных труб является воздействие ионизирующего излучения. Такой способ открывает новые возможности в направленном регулировании структуры и свойств полимерных труб и фитингов. Еще в 1949 г. российскими изобретателями В.А. Каргиным и В.Л. Карповым получено авторское свидетельство №14580 от 04.08.1954 с приоритетом от 26.02.1949 на способ получения радиационно-модифицированного полиэтилена, который под воздействием ионизирующих излучений превращается в материал, который не плавится при температурах до 260–280 °С и обладает повышенной устойчивостью к действию органических растворителей.

При определенных условиях обработки на выход сшивок могут влиять степень кристалличности и структура кристаллической фазы в полиэтилене. В основном при облучении полиэтилена наблюдаются следующие химические эффекты:

- образование сшивок — межмолекулярных С–С-связей в широких пределах 45–95 %;
- распад винильной и винилиденовой ненасыщенности, имевшейся в исходном продукте, и образование новых трансвиниленовых двойных связей;
- образование также и сопряженных двойных связей;
- выделение водорода и низкомолекулярных (С₁–С₇) углеводородов.

Радиационная модификация полиэтилена способствует возникновению в нем более сложных пространственных структур, образованных поперечными связями между линейными цепями исходного состояния. Свойства полиэтилена, радиационно-модифицированного, зависят от условий модификации (вида облучения, энергии излучения, дозы, атмосферы, давления, температуры), а также от содержащихся в полиэтилене добавок. Поэтому, изменяя условия технологического процесса модификации, строения и структуры исходного полимера, можно подобрать оптимальные варианты, которые позволят получить широкий ассортимент новых, весьма ценных материалов. Радиационная модификация полиэтилена увеличивает его износостойкость в 35 раз, ударную прочность — более чем в 10 раз. Значительно возрастает предел прочности полиэтилена при растяжении, удлинение при разрыве, увеличивается также его химическая стойкость. В результате радиационной модификации изменяется структура полиэтилена, он сшивается и приобретает уникальное свойство «память» — способность после цикла термомеханической деформации (растяжение, сжатие, скручивание) возвращаться к первоначальным размерам и формам.

С учетом особенностей технологии экструзии труб химические добавки для сшивки полиэтилена вводят в состав композиций непосредственно в процессе экструзии

С учетом особенностей технологии экструзии труб химические добавки для сшивки полиэтилена вводят в состав композиций непосредственно в процессе экструзии. Сшитые полиэтилены характеризуются низким содержанием сшитого продукта до 25–30%. Опыт работы потребителей данных композиций полиэтилена с химическими сетирующими добавками показал, что перемешивание составов в экструдере приводит к получению неоднородной структуры и образованию внутренних напряженных агрегатных состояний, что приводит в процессе эксплуатации к развитию внутренних трещин, образованию свищей и сильному набуханию органических растворителях. А остатки пероксидов и других сшивающих агентов в полиэтилене отрицательно влияют на эксплуатационные свойства материалов, ухудшают физико-механические показатели в условиях теплового старения. При изучении действия ионизирующих излучений на полиэтилен в Институте физической химии им. Л.В. Писаржевского НАН Украины установлен ряд новых факторов, имеющих важное значение при разработке радиационной технологии модифика-

ции этого полимера и изучения механизмов происходящих процессов.

Накоплен материал о процессах образования межмолекулярных С–С-связей в полиэтилене под воздействием ускоренных электронов. Установлено, что в полиэтилене за счет образования межмолекулярных С–С-связей вначале увеличивается степень разветвленности молекул и средний молекулярный вес, а затем возникает трехмерная сетчатая структура, которая обнаруживается по появлению неплавкой и нерастворимой фазы. В широких пределах изменяются размеры сферолитов, их морфология и распределение. Так как проницаемость жидких сред в полиэтилене связана в основном с существованием аморфных областей, то увеличение жесткости цепей сопровождается уменьшением проницаемости в полиэтилене.

На основании накопленного практического опыта по разработке радиационных технологий модификации изделий из полиэтилена можно заключить, что развитие и освоение данной технологии, а также использование новейших технологических приемов обеспечит возможность производства полимерных труб, обладающих заданными уникальными свойствами.

Преимущества радиационного способа сетирувания полиэтилена, практическая возможность формирования нового комплекса свойств открывают пути создания перспективных полиэтиленовых труб и значительно расширяют область их применения. ●



Предварительно изолированные трубопроводы

В России самый высокий уровень централизованного теплоснабжения (около 80 %). Около 260 тыс. км составляет общая протяженность тепловых сетей в двухтрубном исчислении с диаметрами труб от 57 до 1400 мм. Преобладающий способ прокладки тепловых сетей — в непроходных каналах с минераловатной теплоизоляцией.

Бесканальная прокладка, выполняемая из конструкций заводского изготовления с использованием изоляции из армопенобетона и битумосодержащих масс (битумоперлит, битумовермикулит, битумоокерамзит), составляет 10% от общей протяженности тепловых сетей. Из-за увлажнения изоляционных материалов в процессе эксплуатации теплозащитные свойства теплоизоляционных конструкций резко снижаются, это приводит к потерям тепла, в два-три раза превышающим нормативные. Общие потери тепла в системах централизованного теплоснабжения составляют около 20% от отпускаемого тепла (78 млн т.у.т. в год), что в два раза больше аналогичного показателя стран Западной Европы.

Около 90% экономии топлива, полученной за счет комбинированных методов выработки тепла, теряется в тепловых сетях. Срок службы тепловых сетей в полтора-два раза ниже, чем за рубежом, и не превышает 12–15 лет.

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

Технические требования к тепловой изоляции таковы. Применяемые материалы должны обладать высокими теплоизоляционными свойствами (коэффициент теплопроводности материала не должен превышать 0,06 Вт/(м·°С), долговечностью (стойкостью к действию воды, химической и биологической агрессии), морозостойкостью и механической прочностью, пожарной и экологической безопасностью. Наиболее полно отвечает этим требованиям пенополиуретан. Данная пенополиуретановая теплоизоляция обычно наносится на трубы в заводских условиях, а места стыков теплоизолируются на ме-

сте строительства после сварки и испытания трубопровода.

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

Напряжения и деформации зависят от условий эксплуатации, температурных режимов и давления, от технологии укладки труб и состояния грунта

Предварительно изолированные трубы изготавливаются из различных материалов в зависимости от условий эксплуатации. Для теплотрасс наиболее широко используются стальные трубы. Для изготовления изолированных труб используют стальные трубы наружными диаметрами 57–1020 мм, длиной до 12 м, соответствующие ГОСТ: 550, 8731, 8733, 10705, 20295, требованиям действующих нормативных документов на тепловые сети и Правилам устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды. Стальные отводы, тройники, переходы и другие детали должны соответствовать требованиям ГОСТ: 17375, 17376 и 17378.

Главная причина широкого применения стальных труб объясняется их сравнительно низкой стоимостью, легкостью обработки в сочетании с высокой прочностью и возможностью использования традиционной сварки в качестве метода соединения труб. Чтобы избежать коррозии труб, необходимо использовать обработанную воду. Обработка воды за-



висит от местных условий, но рекомендуется соблюдать требования: $pH = 9,5-10$; отсутствие свободного кислорода; общее содержание солей 3000 мг/л. Стандартная длина труб 6–12 м, но технология позволяет наносить теплоизоляцию на трубы любой длины и изготовленные из других материалов.

Технические требования к изолированным трубам и деталям трубопровода зафиксированы в ГОСТ 30732–2001 «Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке», введенном в действие 01.07.2001. Стандарт распространяется на стальные трубы и фасонные изделия с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке, предназначенные для подземной бесканальной прокладки тепловых сетей со следующими расчетными параметрами теплоносителя: рабочим давлением до 1,6 МПа и температурой до 130 °С (допускается кратковременное повышение температуры до 150 °С). ГОСТ 30732–2001 составлен с учетом европейских стандартов:

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

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

Защитные кожухи обычно изготавливаются в виде тонкостенных труб (оболочек) из полиэтилена высокой плотности. Они предназначены для трубопроводов, расположенных непосредственно в земле, обеспечивая их водонепроницаемость и механическую защиту (табл. 2). Для трубопроводов, расположенных над поверхностью земли, применяют защитную оболочку из оцинкованной стали с толщиной цинкового покрытия не менее 70 мкм. Размеры фасонных изделий (кроме диаметров стальной трубы и полиэтиленовой трубы-оболочки) являются рекомендуемыми и определяются проектным решением. Проектные решения обычно базируются на рекомендациях заводов-изготовителей. Например, некоторые компании сопровождают свою продукцию руководством по проектированию и строительству «Стальные трубопроводы с заводской теплоизоляцией». Толщину стенки трубы и фасонных деталей определяют расчетом и округляют ее до рекомендуемых толщин, которые приведены в приложении к стандарту. Для изготовления гидроизолирующих труб-оболочек используется полиэтилен высокой плотности марок 273–79, 273–80 и 273–81, классифицируемый как ПЭ-63. Европейские фирмы также используют полиэтилен ПЭ-80, имеющий более высокие показатели по минимальной длительной прочности и стойкости к распространению трещин. Применяемый для тепловой изоляции жесткий полиуретановый пенопласт изготавливается из высокомолекулярных спиртов — полиола и изоцианата. Пенопласт представляет собой однородную массу, имеющую среднюю величину пор 0,5 мм.

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

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



Энергоэффективные решения с конденсационной техникой ACV

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

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



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

www.acv.com

Тип и размерность изолированных труб

табл. 1

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

Пред. отклонение учитывает увеличение нар. диаметра полиэтиленовой оболочки после заливки пенополиуретана до 2% от ном. диаметра.

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

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

Для гидроизоляции стыков широкое применение получили термоусаживающиеся полиэтиленовые оболочки, отличающиеся низкой стоимостью и простотой монтажа.

Для изоляции стыков теплоизолированных труб с защитной оболочкой из оцинкованной стали применяются специальные стальные муфты. Они используются на прямых участках трубопровода, на отводах и ответвлениях для труб с диаметрами внешней оболочки 63–450 мм, а также при горячей врез-

ке, когда ответвление устанавливается без отключения подачи тепла.

Технология установки муфт проста и при этом используется минимум инструментов. Стык состоит из двух частей, которые скрепляются с помощью специальных конусов или винтов. Герметик, расположенный между внешней оболочкой трубы и муфтой, делает стык влагонепроницаемым. Теплоизоляция производится с помощью пенопакетов, они просты в обращении и дают при заливке точную дозировку и однородность пенополиуретана по всему объему.

Для изоляции и ремонта стыков труб диаметрами 90–1300 мм используются бандажные муфты из полиэтилена с закладной электроспиралью. Бандажные муфты выпускаются трех типов и отличаются способом фиксации на внешней оболочке в процессе сварки. Маленькие бандажные муфты применяются для труб с диаметрами внешней оболочки 90–200 мм. Бандажные муфты средних размеров применяются для диаметров 225–800 мм. Для внешней оболочки диаметрами 800–1200 мм используются бандажные муфты, состоящие из двух частей. Все муфты поставляются со всеми необходимыми компонентами.

Во время сварки муфты малых размеров прижимаются к полиэтиленовой оболочке трубы с помощью механических зажимов, а муфты средних и больших размеров — с помощью пневматических. Во всех случаях процесс сварки производится автоматически и контролируется с помощью специального сварочного компьютера.

Для обеспечения оптимальной адгезии между стальной трубой и пеноизоляцией все стальные трубы предварительно подвергаются

пескоструйной обработке. Внешняя оболочка изготовлена из полиэтилена высокой плотности, а ее внутренняя поверхность обрабатывается коронным разрядом для получения оптимальной адгезии между полиэтиленом и пеноизоляцией.

Срок службы предварительно изолированных труб в системах центрального теплоснабжения зависит от процесса старения предварительно изолированной трубы, включая возможную коррозию стальной трубы, температурное сопротивление пенополиуретанового изоляционного материала, а также полиэтиленовой оболочки. Другие критические факторы включают изменения прочностных характеристик вышеназванных материалов на протяжении длительного периода, влияние температур и давления, а также условия деформации в системе трубопроводов.

Коррозия стальной трубы зависит от того, насколько система герметично закрыта от проникновения воды извне, поскольку внутренняя коррозия рабочей стальной трубы едва ли может наблюдаться в системах, эксплуатируемых на подготовленной воде. Следовательно, непременным условием является соблюдение герметичности стыков трубы-оболочки.

Около 90% экономии топлива, полученной за счет комбинированных методов выработки тепла, теряется в тепловых сетях

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

В соответствии с требованиями европейского стандарта EN 253 срок службы предварительно изолированных труб должен составлять минимум 30 лет при условии постоянной эксплуатации системы с теплоносителем температурой 120 °С. В системе, где температура менее 95 °С, срок службы практически может быть неограниченным. На протяжении испытаний температура подаваемой воды варьировалась в диапазоне 100–115 °С, а температура 115 °С поддерживалась на протяжении трех самых холодных зимних месяцев. Если предположить, что максимальная температура подаваемой воды будет 110 °С на оставшийся срок до конца года, то система будет



Характеристика наружных оболочек предварительно изолированных труб

табл. 2

Наружный диаметр, D		Толщина стенки	
номинальный	продольное отклонение (+)	номинальная	предельное отклонение (+)
125	1,2	2,5	0,5
140	1,3	3,0	0,5
160	1,5	3,0	0,5
180	1,7	3,0	0,5
200	1,8	3,2	0,5
225	2,1	3,5	0,6
240	2,3	3,9	0,7
280	2,6	4,4	0,7
315	2,9	4,9	0,7
355	3,2	5,6	0,8
400	3,6	6,3	0,8
450	4,1	7,0	0,9
500	4,5	7,8	1,0
560	5	8,8	1,1
630	5,7	9,8	1,2
710	6,4	11,1	1,3
800	7,2	12,5	2,5
900	8,1	14,0	2,9
1000	9	15,6	3,2
1100	9,9	17,6	3,5
1200	10,8	19,6	3,8

изоляция из пенополиуретана определяют по ГОСТ Р 30732, приложение «Д» (методика интегральной оценки срока службы пенополиуретановой изоляции тепловых сетей при переменном температурном графике теплоносителя). Указанное число циклов нагружений остается, хотя пенополиуретановый изоляционный материал сохраняет свои свойства на протяжении более длительного периода.

Предел прочности на сжатие для пенополиуретанового изоляционного материала ограничен и определяет условия максимального заглубления укладываемых труб и технологию укладки труб для систем центрального теплоснабжения. Установлено, что при воздействии температуры 140 °С на протяжении длительного периода предел прочности на сжатие пенополиуретана с плотностью 75 кг/м³ падает до нуля на протяжении приблизительно 15 месяцев.

Коррозия стальной трубы зависит от того, насколько система герметично закрыта от проникновения воды извне

Физико-механические характеристики тепловой изоляции

табл. 3

Коэффициент теплового линейного расширения, 1/(10 °С)	2
Показатель текучести расплава полиэтилена, г/(10 мин)	0,3–0,5
Теплопроводность, Вт/(м·°С)	> 0,42

иметь общий срок службы 75 лет, а это соответствует стандарту EN 253. Срок службы 75 лет не означает, что предварительно изолированные трубы не нуждаются в ремонте вообще. Это значит, что пенополиуретановый изоляционный материал, как предполагается, сохранит свои прочностные характеристики на протяжении указанного периода.

При проектировании системы центрального теплоснабжения просчитывается определенное число циклов нагружений — температурные колебания от рабочих температур до температур грунта и обратно до рабочих температур на протяжении 30 лет, что должно использоваться при расчетах усталостных характеристик. В России срок службы тепловой

При температуре, превышающей 125 °С, предел прочности на сжатие останется таким же, как и у нового пенополиуретана, приблизительно после двух лет эксплуатации. Ограниченный предел прочности на сжатие изоляционного материала диктует ограничения по максимальному заглублению укладываемых труб в системах центрального теплоснабжения, особенно в случаях, когда требуется изменение направления трассы трубопровода. Для снижения давления грунта при горизонтальном перемещении труб в качестве альтернативы должны использоваться другие меры предосторожности.

Данные табл. 4 и 5 дают представление об экономической эффективности применения различных видов теплоизоляции. Из приведенных таблиц видны преимущества ППУ-изоляции, которые подтверждены многолетним опытом эксплуатации тепловых сетей в России и зарубежных странах.

Проектирование тепловых сетей осуществляется на основании действующих норм с использованием «Типовых решений прокладки трубопроводов в ППУ-изоляции», «Технологических карт для строителей», разработанных во ВНИПИ энергетической промышленности, и методических рекомендаций заводов-изготовителей. Методики проектирования и расчета не отличаются от традиционной бесканальной прокладки. Максимально использованы существующие типовые строительные конструкции. Также существует возможность отказаться от дренажа или перейти к его облегченному типу. ●

Стоимость прокладки километра двухтрубной теплотрассы

табл. 4

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

Экономическая эффективность километра двухтрубной теплотрассы

табл. 5

Показатель	Значение показателя		
	ППУ (бесканальная)	АПБ (бесканальная)	минеральная вата (в канале)
Стоимость прокладки, \$	101 400	105 300	145 089
Тепловые потери в год, Гкал/\$	349/5330	581/8800	418/6400
Сверхнормативные потери	нет	есть	есть
Нормативный срок служб, лет	25–30	15	20–25
Система контроля увлажнения теплоизоляции	есть	нет	нет
Возможность отказа от части строительных конструкций	есть	нет	нет

ОТОПЛЕНИЕ

Сроки окупаемости циркуляционных насосов класса «А»

В прошлом номере мы рассмотрели выгоду от замены циркуляционного насоса с механическим управлением на энергосберегающую модель [1]. Теперь разберемся с электронными насосами.

Сфера эффективного использования циркуляционного насоса с частотным регулированием мощности — это практически любой отопительный контур с непостоянным расходом теплоносителя. Это и радиаторы с термостатическими вентилями, изменяющими объем поступающей от котла воды, и теплый пол (разновидности — теплые стены, потолочные панели) с большим диапазоном колебаний гидравлического сопротивления, которые, как известно, компенсируются напором, и обогрев нестандартных объектов: оранжерей и теплиц, бассейнов, газонов и пешеходных дорожек. Во всех этих случаях использование циркуляционного насоса, автоматически подстраивающегося под изменяющиеся условия, более чем оправдано, поскольку, при правильном подборе типоразмера и первоначальной настройке, помогает сэкономить на отоплении. Посчитаем, насколько именно это выгодно.

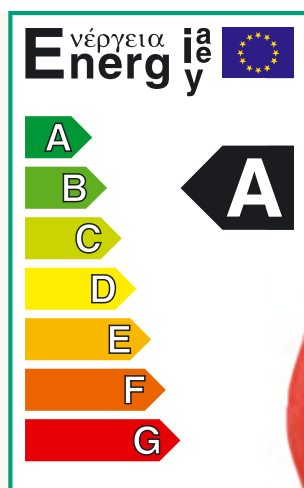
Для сравнения возьмем уже знакомые нам по предыдущей статье [1] насосы с трехступенчатой механической регулировкой UPC 25-40 (производитель Unitherm). На протяжении всего отопительного сезона этот прибор будет работать с постоянной мощностью, которая на третьей ступени равна 41 Вт·ч для энергосберегающей модели класса «В» и 63 Вт·ч — для обычной модели. Если насос по напорно-расходным характеристикам подобран корректно, на этой ступени он и будет работать на протяжении всего отопительного сезо-

Циркуляционный насос может эффективно использоваться в практически любом отопительном контуре с непостоянным расходом теплоносителя

на (285 дней или 6840 часов), и его годовое энергопотребление составит 280,44 и 430,92 кВт·ч, соответственно.

Но нагрузка на отопительную систему в течение года неодинакова и неравномерна, работа на полную мощность требуется лишь в течение нескольких самых холодных дней, в остальное время расход ресурсов можно ограничить. Делается это с помощью различных компонентов отопительной системы, способных распознать уменьшающуюся потребность в тепле и сберечь топливо, электроэнергию и пр. В частности, циркуляционный насос лучше заменить электронным. В качестве примера возьмем две модели того же производителя: обычную UPE 25-40 и энергосберегающую класса «А» UPE 25-40 ЕК с заявленными диапазонами мощностей 25–68 и 3–23, соответственно.

Все четыре рассматриваемых насоса конструктивно сходны: чугунный корпус, мокрый ротор, проходное сечение DN 25, наружное присоединение 1 1/2" (накидная гайка), монтажная длина 180 мм. Таким образом, в готовой смонтированной отопительной системе они могут легко заменить друг друга без дополнительных затрат на переделку узла.



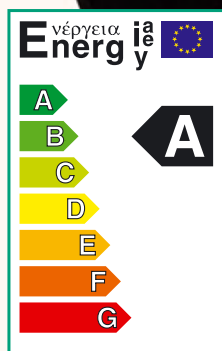
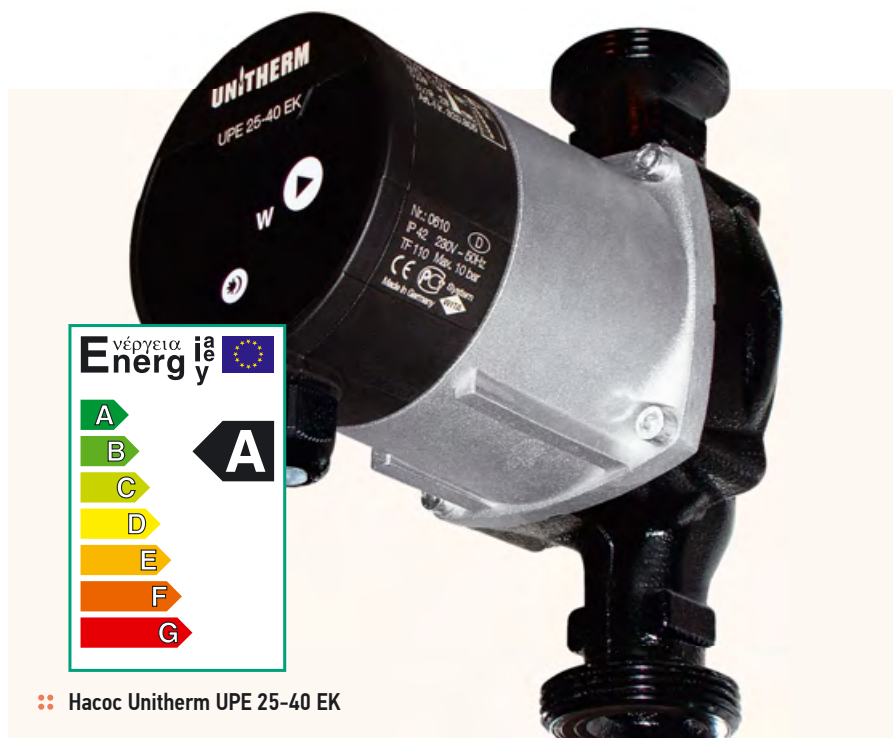
❖ Насос Grundfos Alpha2 энергосберегающего класса «А»

Авторы: В. БРАХВИТЦ, д.т.н., управляющий компании Unitherm Haustechnik GmbH; Л. МИЛОВА

Вернемся к экономии. Конечно, можно попробовать периодически переключать ступени механического насоса вручную — по мере изменения нагрузки на отопительную систему. Но такой способ управления является нецелевым, а потому неудобен:

- угадать оптимальную ступень для конкретного момента времени довольно трудно;
- ступеней всего три, значит, настройка все равно не будет отличаться особой точностью;
- через довольно непродолжительный период владельцу надоеет это неинтересное занятие, поскольку экономии от него немного, если она вообще получится, а времени отнимает прилично;
- в конце концов сломается переключатель скоростей, т.к. он не рассчитан на ежедневное «щелканье».

Для оценки экономии с помощью циркуляционного насоса с частотным регулированием целесообразно обратиться к графику сезонных отопительных нагрузок (рис. 1, левая шкала). На рисунке показан типичный отопительный сезон в средней полосе и процент требуемой мощности от установленного в системе оборудования при условии, что оно подобрано корректно. На осно-



Насос Unitherm UPE 25-40 EK

Фото компании-производителя.

вании этой кривой можно приблизительно определить использование отопительной системой различных ресурсов в течение года.

Применительно к электронному циркуляционному насосу определим годовое потребление электроэнергии. Для этого наложим на процентную шкалу заявлен-

ный производителем диапазон изменения мощности (рис. 1, правая шкала). Для 100 %-й отметки возьмем максимальную мощность, для нулевой — минимальную, которая требуется для того, чтобы поддерживать насос в рабочем состоянии. Поскольку точной информации о характере изменения мощности в указанном диапазоне не имеется, будем считать зависимость линейной, поэтому шкала заполняется на основании простой арифметической прогрессии с шагом 4,3 для UPE 25-40 и с шагом 2,0 для UPE 25-40 EK. Теперь осталось посчитать площадь фигуры под кривой и умножить ее на 24 часа, что даст нам искомые значения суммарной годовой мощности. Составив соответствующие таблицы, мы получаем 287,59 кВт для UPE 25-40 и всего 74,75 кВт для UPE 25-40 EK.

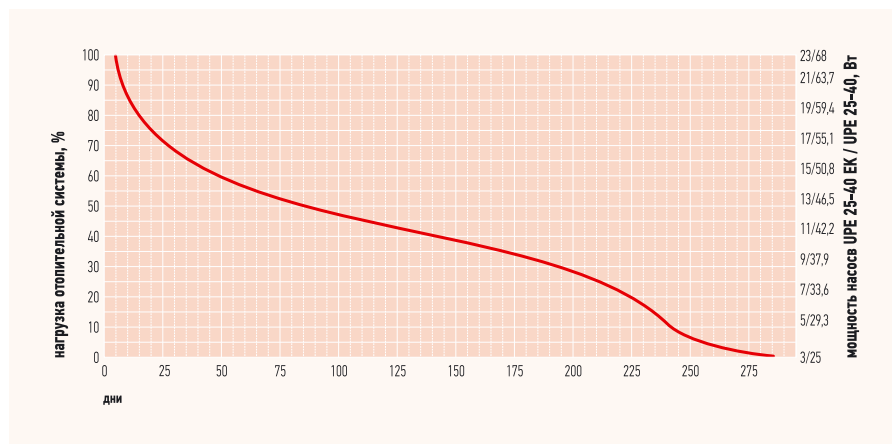


Рис. 1. График нагрузки отопительной системы в течение отопительного сезона

Сравнение различных моделей циркуляционных насосов

табл. 1

Модели	UPC 25-40	UPC 25-40	UPE 25-40	UPE 25-40 EK
Способ управления мощностью	механическое переключение ступеней		электронное регулирование	
Класс энергопотребления	отсутствует	«В»	отсутствует	«А»
Максимальная мощность, Вт	63	41	68	23
Годовое энергопотребление, кВт·ч (для механических насосов — при эксплуатации на 3-й ступени)	430,92	280,44	287,59	74,75
Сравнение энергопотребления насоса UPE 25-40 EK с др. моделями, в ... раз	5,76	3,75	3,85	1
Годовые затраты, руб. (при стоимости электроэнергии 4 руб/кВт·ч)	1724	1122	1150	299
Разница в годовых затратах на электроэнергию насоса UPE 25-40 EK с др. моделями, руб.	1425	823	851	0
Розничная стоимость, руб.	2913	3066	3376	7711

Нагрузка на отопительную систему в течение года неравномерна и работа ее на полную мощность требуется лишь в течение нескольких самых холодных дней

Это еще раз подтверждает выгоду от использования циркуляционных насосов с высоким классом энергосбережения, в данном случае «А». Сравнение энергопотребления и затраченных на электроэнергию средств (табл. 1) показывает, что насос UPE 25-40 EK экономнее модели UPE 25-40 в 3,85 раз, обычного UPC 25-40 — в 5,76 раз и энергосберегающего UPC 25-40 — в 3,75 раз.

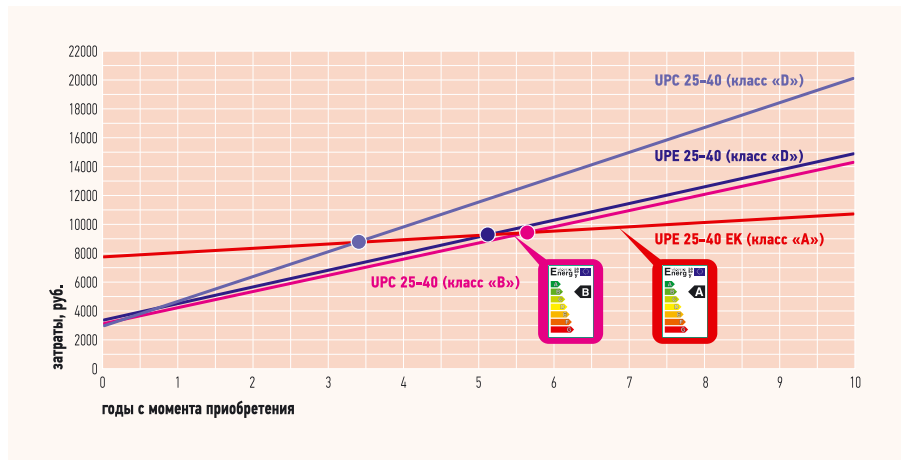
Отсюда можно сделать еще один вывод: энергоэффективные циркуляционные насосы, даже с механическим управлением, позволяют экономить лучше, чем устаревшие электронные модели, поскольку даже при эксплуатации круглый сезон на высшей ступени годовые затраты оказываются немного меньше (в нашем случае на 28 руб.). Что уж говорить о насосе класса «А»: если заменить им один из остальных рассматриваемых насосов, отопительный сезон обойдется дешевле на 851 руб. (UPE 25-40), 1425 руб. (обычный UPC 25-40) или 823 руб. (энергосберегающий UPC 25-40).

Теперь посмотрим на стоимость всех четырех моделей, указанной в нижней строке табл. 1 (данные из прошлой статьи [1] были актуализированы), и определим, какой насос окупится быстрее других. Для этого просуммируем розничную цену насоса с годовыми затратами:

$$A_n = P + \sum_{i=0}^n (Y_i),$$

где A_n — общая сумма, выплаченная с момента начала эксплуатации насоса; P — стоимость насоса; Y — годовые затраты; n — количество лет, прошедших с момента начала эксплуатации.

Результаты сравнения представлены в табл. 2 и на рис. 2. Из-за значительно более низкой первоначальной стоимости первые пять лет лидирует механический энергосберегающий насос класса «В». Дорогой электронный энергосберегающий насос класса «А» находится сначала на последнем месте. Но уже после четырех лет эксплуатации насос UPE 25-40 ЕК



•• Рис. 2. Сравнение годовых затрат с учетом первоначальной стоимости различных насосов

опережает обычный UPC 25-40, а на шестой год становится явным фаворитом, выигрывая у двух остальных моделей. К концу 10-го года эксплуатации общая экономия в финансовом отношении составит 4179 руб. (по сравнению с UPE 25-40), 9449 руб. (по сравнению с обычным UPC 25-40) или 3583 руб. (по сравнению с энергосберегающим UPC 25-40).

Ежегодное повышение стоимости электроэнергии (табл. 3) позволяет предположить, что экономные бытовые приборы впоследствии смогут окупаться значительно быстрее, поэтому описанная в статье ситуация показывает лишь предельный срок. Вероятно, замена устаревшего оборудования на новое, расходуемое невозобновляемые ресурсы более эффективно, сможет дать ощутимые результаты уже через пару лет. Помимо рассчитанной экономии, современные насосы обладают рядом конструктивных достоинств, поскольку конструируются с учетом самых новейших разработок.

Одной из них является, например, технология покраски насоса методом катафореза, пришедшая на смену обыкновенной лаковой покраске наружной части. По этой технологии чугунный корпус насоса покрывают изнутри и снаружи водно-щелочной черной грунтовой краской. Нанесение выполняется методом катодного электроосаждения. Получившаяся таким образом пленка обладает высокой твердостью, однородностью и износостойкостью, снижается сопротивление теплоносителя, а корпус насоса приобретает красивый внешний вид.

Ротор и все прочие детали насосов из нержавеющей стали принято теперь изготавливать по технологии холодного катания без использования сварки — коррозионная стойкость таких насосов весьма высока, причем не только в воде, но и в слабоагрессивных средах. Есть и другие разработки, являющиеся «ноу-хау» различных производителей насосного оборудования, в основном, европейских «передовиков» энерго- и ресурсосберегающих технологий и качества. Все они призваны продлить срок службы прибора и улучшить его эксплуатационные характеристики. Современные насосы отличаются большей надежностью, значит, ремонт и замена — еще одна статья расходов — потребуются значительно реже.

Описанные достоинства современных циркуляционных насосов, в частности, электронных, позволяют с уверенностью рекомендовать их использование вместо устаревших моделей, а также в контурах с переменным расходом теплоносителя вместо насосов с механическим переключением скоростей. Это поможет существенно экономить даже несмотря на высокую первоначальную стоимость оборудования, при этом комфорт во время работы отопительной системы значительно повысится. ●

•• Сравнение годовых затрат при использовании различных циркуляционных насосов табл. 2

Модели	UPC 25-40 (1)	UPC 25-40 (2)	UPE 25-40 (3)	UPE 25-40 ЕК (4)	1 и 4	2 и 4	3 и 4
Годы	Затраты с учетом первоначальной стоимости оборудования, руб.				Сравнение затрат, %		
1-й	4636	4188	4527	8010	58	52	57
2-й	6360	5310	5677	8309	77	64	68
3-й	8084	6431	6828	8608	94	75	79
4-й	9807	7553	7978	8907	110	85	90
5-й	11531	8675	9128	9206	125	94	99
6-й	13255	9797	10279	9505	139	103	108
7-й	14978	10918	11429	9804	153	111	117
8-й	16702	12040	12579	10103	165	119	125
9-й	18426	13162	13730	10402	177	127	132
10-й	20149	14284	14880	10701	188	133	139

•• Стоимость электроэнергии в Москве в разные годы табл. 3

Год	Тариф, руб/кВт·ч	Повышение стоимости электроэнергии, %
2010	3,45	15
2009	3,01	27
2008	2,37	14
2007	2,08	13
2006	1,84	—

1. Брахвитц В., Милова Л. Сроки окупаемости циркуляционных насосов класса «В» // Журнал «С.О.К.», №8/2010.

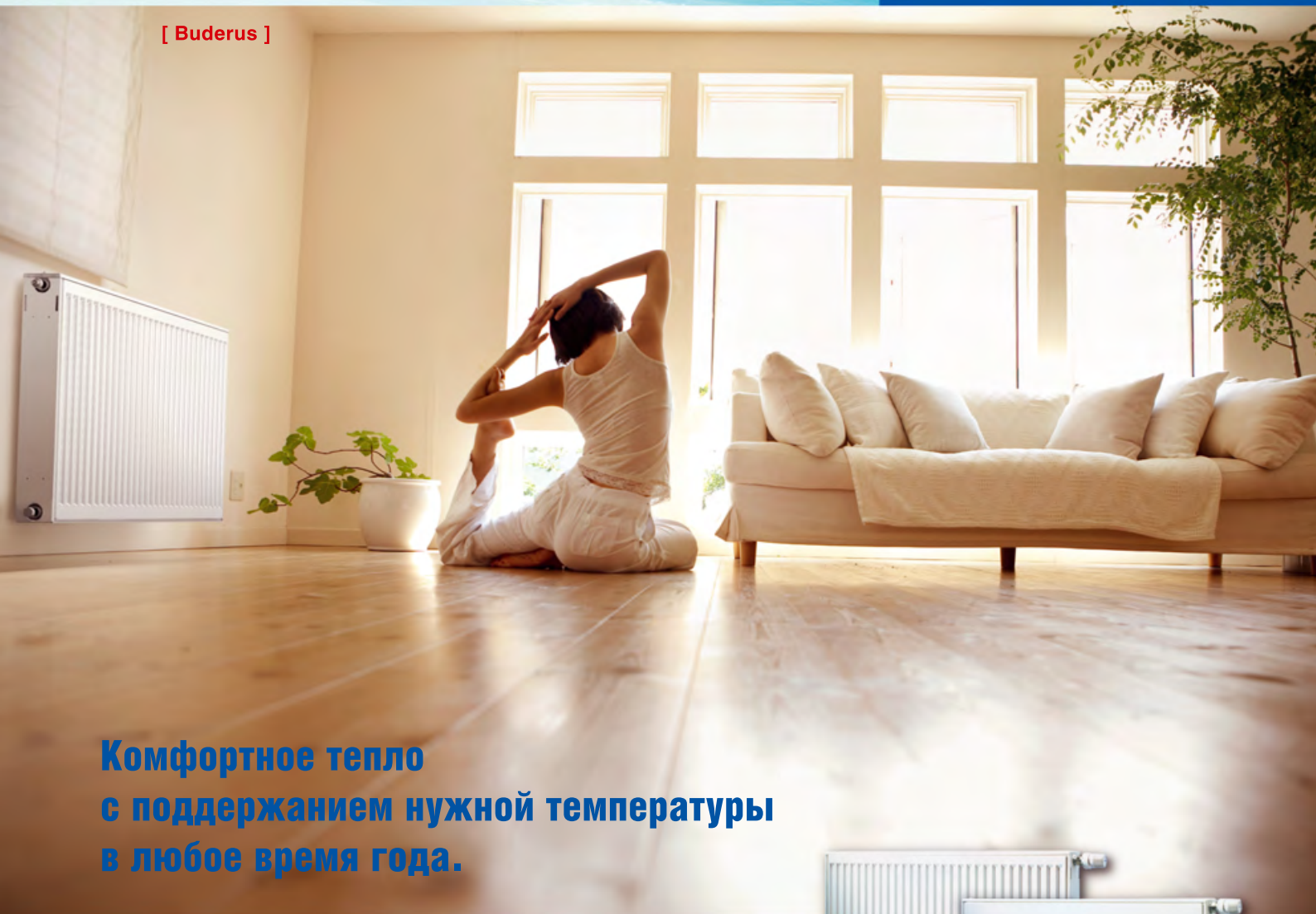
[Воздух]

[Вода]

[Земля]

[Buderus]

Панельные радиаторы
Buderus Logatrend



Комфортное тепло с поддержанием нужной температуры в любое время года.

Каждый человек ощущает максимальный комфорт при постоянной температуре, даже при резкой перемене погоды температура в помещении должна оставаться неизменной. Для обеспечения комфортных условий Buderus предлагает стальные панельные радиаторы Logatrend.

Радиаторы Buderus Logatrend это

- Высокое качество исполнения: при производстве используется роликовая контактная высокочастотная сварка.
- Простота монтажа: система крепления BMS позволяет крепить радиатор любой стороной.
- Широкий ассортимент позволяет подобрать радиатор с требуемой тепловой мощностью, учитывая температуру теплоносителя и имеющееся пространство.
- Цветовая гамма: возможно заказать радиатор в любом цвете.



Товар сертифицирован на правах рекламы.

Тепло – это наша стихия

Buderus

Теплотехнические расчеты котельных

Источники тепла систем теплоснабжения представляют собой сложные объекты, обладающие значительным числом взаимосвязанных теплогенерирующих и теплопередающих элементов. Расчеты, которые необходимо выполнять по источникам тепла, весьма трудоемки и требуют достаточно высокой квалификации исполнителей.

К множественному числу наиболее характерных расчетных задач, возникающих на тепло-снабжающих предприятиях, относятся: планирование производственной деятельности котельной; обработка результатов производственной деятельности за отработанный период; определение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу с продуктами сгорания топлива; расчет тарифов на производство и передачу тепловой энергии с горячей водой и паром.

Для успешного решения этих задач необходимо обладать базой данных, содержащей актуальную информацию по оборудованию источников тепла и по всем элементам системы теплоснабжения. Программно-расчетный комплекс (ПРК) «Источник» (теплотехнические расчеты котельных), разработанный ООО «Политерм», обеспечивает выполнение поставленных задач на основе единой базы данных теплоснабжающего предприятия.

Зарожденный ПРК «Источник» в 1998 г. как система паспортизации, предназначенная для внесения и учета реальных характеристик оборудования котельных и элементов системы теплоснабжения. Паспортные данные являются основным источником исходной информации при выполнении расчетных задач. Сведения, внесенные при паспортизации, сохраняются в базе данных, что обеспечивает единство исходных данных для всех расчетных модулей, предусмотренных в ПРК «Источник». Взаимодействие системы паспортизации с системой справочников существенно облегчает ввод характеристик типового оборудования.

С появлением в 2005 г. приказа Минэнерго №265 «Об организации в Министерстве промышленности и энергетики РФ работы по утверждению нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии» была разработана и включена в состав функционального модуля «Паспортизация» еще одна расчетная задача для определения норма-

тивных тепловых потерь через поверхность трубопроводов в окружающую среду и теплоносителя с утечками. По результатам нормирования потерь на участках тепловых сетей формируются необходимые отчетные документы по формам, рекомендованным в приложениях к приказу №265.

Одной из наиболее важных задач в производственной деятельности теплоснабжающего предприятия является планирование, поскольку позволяет определить затраты материальных ресурсов в предполагаемых условиях перспективного периода. Обладая достоверными результатами распределения расходов топлива, исходной воды, электрической и тепловой энергии, можно достаточно точно прогнозировать предполагаемые затраты предприятия по данным статьям расходов.

Для расчета тарифов на производство и передачу тепловой энергии был разработан функциональный модуль «Тарификация»

Расчет плановых показателей деятельности предприятия в ПРК «Источник» осуществляется с помощью функционального модуля «Планирование». Этот модуль позволяет определить основные теплотехнические показатели работы котельной на перспективный период, в т.ч.: расход топлива в натуральном и условном исчислении; затраты электроэнергии в производственном цикле котельной и на передачу теплоносителя по тепловым сетям предприятия; расход исходной воды и химических реагентов на ее обработку; количество выработанной и отпущенной тепловой энергии; потери тепла по статьям собственных нужд котельной и на участках тепловых сетей; количество тепла, переданное на системы теплоснабжения потребителей.

Авторы: Д.В. НИКОЛАЕВ, начальник отдела программных разработок «Расчет котельных»; С.А. ЕЛКИН, инженер, ООО «Политерм» (Санкт-Петербург)





НОВИНКА
2010

ПАНТЕРА

Настенный газовый котел для
отопления и горячего водоснабжения

Предназначены для установки в квартирах, жилых домах и дачных домиках. Котлы относятся к отопительным приборам повышенной комфортности, отличаются удобством в использовании и обслуживании.

- Открытая или закрытая камера сгорания
- Мощность 12, 25 и 30 кВт
- Независимое регулирование тепловых нагрузок контуров системы отопления и горячего водоснабжения
- Интуитивное управление работой котла
- Автоматическая диагностика работы котла
- Циркуляционный насос с 2-х ступенчатым автоматическим регулированием скорости вращения и автоматическим воздухоотводчиком
- Жидкокристаллический дисплей
- Защита от замерзания
- Защита от перегрева
- Возможность работы на магистральном и сжиженном газе*
- Гарантия 2 года

Представительство PROTHERM в России
123423 г. Москва ул. Народного Ополчения 34

Тел (495) 788 45 44
Факс (495) 788 45 65

info@protherm-ru.ru
www.protherm-ru.ru

Планирование работы котельных выполняется на год с разбивкой по месяцам. Процедура планирования сопровождается контролем теплового баланса, что позволяет определить ошибочные результаты, их возможные причины и выявить источники недопустимых исходных данных. На основании результатов планирования производственной деятельности котельной планово-экономические службы предприятия разрабатывают тарифы на производство и передачу тепловой энергии с горячей водой и паром. По итогам разработки тарифов в регулирующие органы направляются отчетные документы, подтверждающие обоснованность расчетов предприятия по тарифам в регулируемом периоде.

Для расчета тарифов на производство и передачу тепловой энергии был разработан функциональный модуль «Тарификация». С помощью него определяются тарифы на производство и передачу тепла в соответствии с приказом ФСТ РФ №20-э/2 от 06.08.2004 по «Методическим указаниям по расчету регулируемых тарифов и цен на электрическую (тепловую) энергию на розничном (потребительском) рынке». Для расчета тарифов в этом модуле исходными данными являются: характеристики внесенные при паспортизации, результаты планирования, а также сведения о ценах на услуги организаций-поставщиков материальных ресурсов. Затраты финансовых ресурсов по экономическим составляющим деятельности энергообеспечивающей организации (ЭСО) определяются на базе введенных данных о планировании средств на содержание и эксплуатацию оборудования, амортизацию, заработную плату, общехозяйственные, цеховые и прочие расходы ЭСО в периоде регулирования. Список эко-

Для выполнения расчетов за отработанный период в ПРК «Источник» предусмотрен функциональный модуль «Суточные ведомости»

номических составляющих тарифа формируется пользователем в зависимости от финансовой политики, принятой на предприятии. Функциональный модуль «Тарификация» формирует полный пакет выходных документов в виде отчетных форм, рекомендованных приказом ФСТ РФ №20-э/2 от 06.08.2004 для представления в регулирующие органы.

Эффективность эксплуатации тепломеханического оборудования оценивается по результатам работы котельных предприятия за прошедший период. Анализ показателей работы котельных за истекший период осуществляется на базе информации, полученной по результатам учета расходов топлива, исходной воды и параметров отпущенного теплоносителя, а так же на базе данных о составе и фактических режимах работы технологического оборудования. Как правило, анализ деятельности предприятия за отработанный период носит сравнительный характер, т.е. оценка производится путем сопоставления основных показателей работы котельных, полученных при планировании с аналогичными фактическими значениями, имевшими место в условиях реальной эксплуатации.

Для выполнения расчетов за отработанный период в ПРК «Источник» предусмотрен функциональный модуль «Суточные ведомости». С помощью этого модуля осуществляется ввод показаний узлов учета топлива, исходной воды и отпущенного теплоносителя,

а также запись режимов работы тепломеханического оборудования котельных за каждый сутки отработанного периода. Определение основных теплотехнических показателей работы котельных предприятия выполняется на базе суточных ведомостей оборудования и показаний узлов учета. Результаты расчета котельных за сутки отработанного периода сопоставляются с соответствующими нормативными значениями, что позволяет сделать оперативную оценку состояния оборудования и эффективности работы котельной в целом.

Государственным комитетом Российской Федерации по охране окружающей среды установлены требования, обязывающие все предприятия, имеющие на балансе источники загрязняющих веществ, проводить периодическую инвентаризацию выбросов и предоставлять сведения в органы экологического контроля. Для теплогенерирующих предприятий наиболее актуальной является задача определения валовых [т] и максимальных [г/с] выбросов загрязняющих веществ, образующихся в процессе сжигания топлива в котельных установках. Функциональный модуль «Выбросы загрязняющих веществ», предназначен для расчета валовых и максимальных выбросов загрязняющих веществ, в т.ч. окислов азота (NO_x); оксида углерода (CO); диоксида серы (SO₂); твердых частиц и конковосых остатков; летучей золы; мазутной золы в пересчете на ванадий; бенз(а)пирена.

Расчет выбросов выполняется двумя способами: по данным измерений их концентраций в дымовых газах или расчетным путем. Оба способа, используемые в этом модуле, рекомендованы руководящим документом «Методика определения валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от котельных установок ТЭС» (разработан Государственным комитетом РФ по охране окружающей среды). В результате расчета определяются выбросы загрязняющих веществ по каждому котлу, находившемуся в работе в течение расчетного периода на заданном виде топлива, и группируются по источникам выбросов (котельным), а также по предприятию в целом. Все функциональные модули программно-расчетного комплекса «Источник» имеют средства для создания отчетных документов по результатам паспортизации оборудования, а также по итогам выполнения расчетных задач. Формы отчетных документов настраиваются под нужды пользователя и экспортируются в MS Excel.

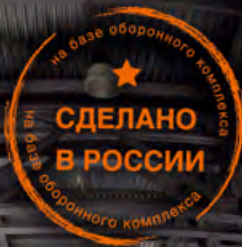
ПРК «Источник» постоянно развивается и совершенствуется при активном творческом участии пользователей. Применение системы теплотехнических расчетов котельных «Источник» позволит вам избавиться от рутинной работы и сосредоточить ваши профессиональные знания и опыт на анализе полученных результатов. ●



ТЕПЛОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Мощный воздушный поток
Быстрый обогрев и просушка
Надежный профессиональный прибор

100% КОНТРОЛЬ
КАЧЕСТВА



www.ballu.ru

Тепловые пушки КХ (CERAMIC ENGINE)

2000 Ватт

Ступенчатое переключение мощности / Керамический нагревательный элемент / Высокоточный термостат (от 0 до 40°) / Не сжигает кислород и не сушит воздух



Тепловые пушки (серия PRORAB)

3000/5000/6000/9000/15000 Ватт

Ступенчатое переключение мощности / Защитный термостат / Изменяемый угол воздушного потока 30° / Прочный стальной корпус / Увеличенный ресурс работы двигателя



Тепловые пушки (серия MASTER)

3000/5000/9000/15000/24000/30000/36000 Ватт

Дополнительная защита от перегрева: элемент задержки выключателя двигателя / Ступенчатое переключение мощности / Высокоточный термостат (от 0 до 40°) / Универсальное подключение к 1 и 3 фазной сети (5000 Вт)



Инфракрасные обогреватели

800/1000/2000/3000/4000 Ватт

Высокоэффективный трубчатый нагревательный элемент с алюминиевыми излучающими панелями / Экономичнее на 20-40% альтернативных средств электрического обогрева / Оптимальный слой анодирования излучающей панели / Стальная несущая конструкция обработанная термостойкой краской / Простое крепление для монтажа (в комплекте)



Электрические тепловые завесы

3000/5000/6000/9000/12000/18000/24000 Ватт

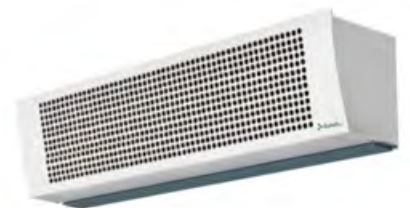
Бесшумный двигатель с увеличенным ресурсом работы / Ститч (до 9000 Вт) / Тэн (от 6000 Вт) - нагревательный элемент / Ступенчатое переключение мощности (до 6000 Вт) / Расход воздуха до 3500 м³/ч / Универсальное крепление: горизонтальное и вертикальное размещение слева и справа / Ширина проема до 2м, высота установки до 4м / Высокоточный термостат (от 0 до 40°)



Водяные тепловые завесы

15000/25000/28000/43000/45000/61000/100000 Ватт

Высококачественный теплообменник из меди и алюминия / Алюминиевый высокоскоростной тангенциальный вентилятор / Стальной корпус с двусторонним полимерным покрытием / Ширина проема до 2м, высота установки до 4,5м / Защита электрических соединений от попадания воды / Универсальное крепление: горизонтальное и вертикальное размещение слева и справа / Двух и трехскоростная работа (до 5000 м³/ч)



ОТОПЛЕНИЕ

Ballu — много- ступенчатая основа успеха

Рациональное использование ресурсов, в том числе и энергетических, — один из главных принципов современного ведения бизнеса. Издержки должны быть минимальны, а эффективность производства — максимальна. И первое, что подлежит оптимизации — затраты на энергообеспечение и обогрев производственных, складских или офисных помещений.

Если с освещением все более или менее понятно — экономичные лампы, датчики света и еще целый спектр энергосберегающих устройств — то вопрос рационального теплообеспечения для многих остается открытым. Оборудование, о котором пойдет речь, присутствует на российском рынке уже достаточно давно и успело зарекомендовать себя с лучших сторон в самых различных условиях эксплуатации. Мощные тепловые пушки, воздушные завесы с электрическим нагревательным элементом, завесы с водяным теплоносителем, инфракрасные обогреватели, — тепловое оборудование стало визитной карточкой компании Ballu, которая успешно совместила опыт международной компании с опытом российской оборонной промышленности.

Ballu Industrial Group — международный холдинг, объединивший ведущих мировых производителей индустрии климата, мощный потенциал конструкторских бюро и лабораторий индустриального дизайна.

Производство тепловой техники Ballu размещилось на мощностях бывшего оборонного предприятия в Ижевске (Ижевский Завод Тепловой Техники). Линия металлообработки оснащена немецкими станками Trumpf, позволяющими оптимизировать расход при нарезке деталей и параллельно выполнять целый ряд операций (формовку, гравировку, пазов и отверстий, в т.ч. с резьбой). Далее — линия окраски. Для получения полимерного покрытия, устойчивого к коррозии, используется автоматическая линия порошковой окраски. Требуемую прочность и высокие защитные качества ей придают двухзонное обезжиривание и фосфатирование деталей перед нанесением покрытия, а также заключительная трехзонная промывка и высушивание. Завершительный этап — сборка. В технике Ballu используются электродвигатели с запасом мощности 40% и ТЭНы из высококачественной нержавеющей стали. Дополнительный запас прочности комплектующих обеспечивает долговременную и надежную работу на долгие годы. Завершает картину система контроля качества. На заводе Ballu она состоит из 6 ступеней, от контроля комплектующих на

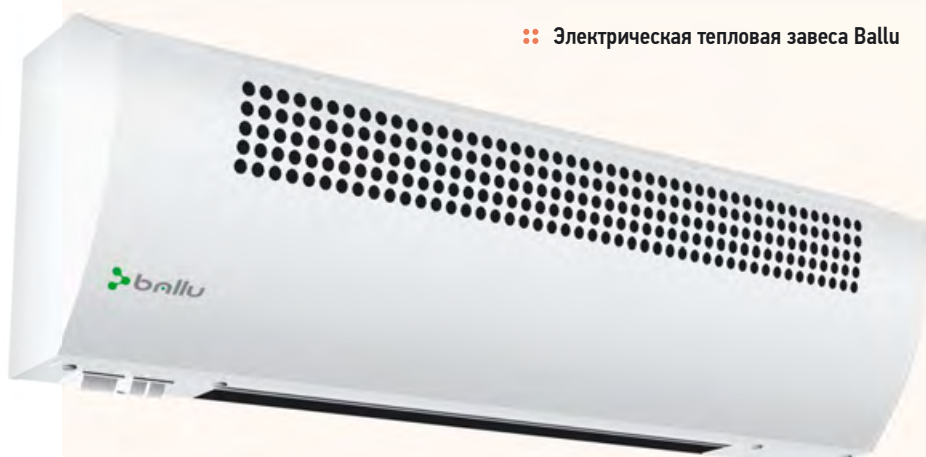
заводах-изготовителях до испытаний в собственной лаборатории выборочных экземпляров из каждой партии. Пример успешной работы в этом направлении — данные по претензионным обращениям от клиентов. В 2009 г. за гарантийным ремонтом обратилось всего 0,2% покупателей тепловых пушек.

Ballu Industrial Group — это международный холдинг, объединивший ведущих мировых производителей индустрии климата



❖ Тепловая пушка Ballu Prorab

Начать обзор следует с наиболее востребованного продукта — **тепловых пушек Ballu**. Это мощные профессиональные тепловентиляторы, предназначенные для обогрева и просушки различных видов помещений или определенной части пространства на открытом воздухе. Модельный ряд включает три серии пушек: **Master** (квадратные), **Prorab** (круглая) и **KX**. Серия Master имеет самый большой выбор по мощности — от 3 до 36 кВт. Потенциальная площадь обогрева составляет от 30 до 360 м². В данной серии внедрена технология подключения к силовой цепи, для этого на корпусе пушки расположена вилка внутренней установки.



❖ Электрическая тепловая завеса Ballu

По материалам компании «Русклимат»,

●● Инфракрасные обогреватели Ballu

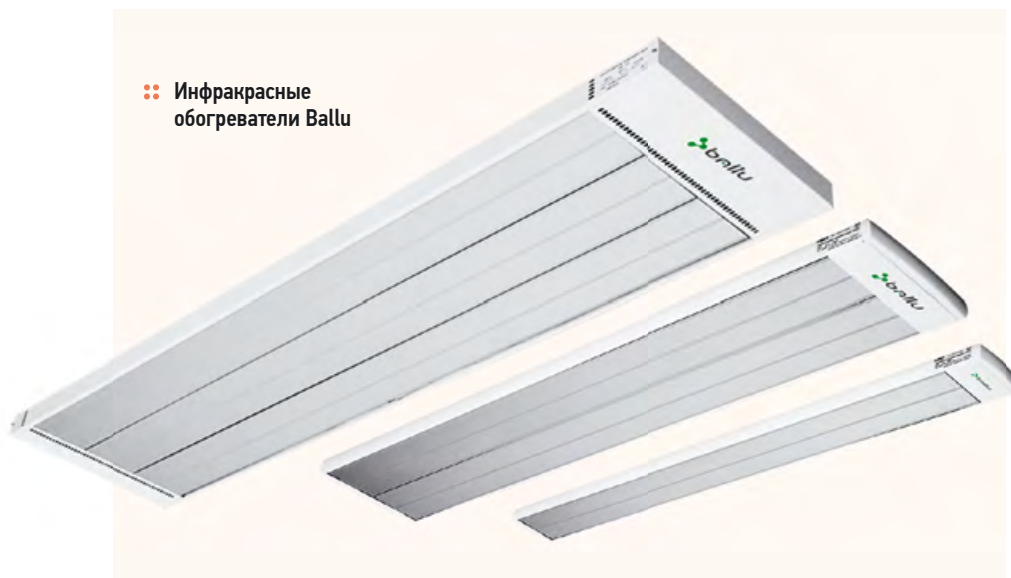


Фото компании-производителя.

Стоит обратить внимание на функцию аварийного сброса, управление которой выведено на крышку пушки. Она позволяет принудительно восстановить работу пушки после аварийного выключения. В электрическую цепь конструкции установлен аварийный размыкатель силовой нагрузки, что позволяет снять опасное напряжение с пушки.

Наиболее популярная серия пушек — Ballu Progab. Эти модели имеют возможность управления воздушным потоком по вертикали, оснащены системой безопасности и выпускаются в мощностном диапазоне от 3 до 9 кВт. Данное оборудование можно использовать как в быту (обогрев гаража, летних домиков), так и в профессиональных областях (просушка поверхностей, обогрев торговых и складских помещений).

Следующая группа оборудования подразделяется на две категории — **электрические тепловые завесы Ballu** и **завесы с водяным теплоносителем**. Тепловые завесы создают высокоскоростной поток воздуха по всей площади дверного проема, который становится невидимой преградой на границе зон с разной температурой. В холодное время тепловые завесы Ballu защищают от тепло-

Широкий ассортимент в актуальном мощностном диапазоне позволил тепловой технике Ballu охватить самые различные сегменты рынка

потерь отапливаемых помещений, а летом, работая в режиме «без нагрева», не допуская проникновения теплого воздуха в кондиционируемое помещение.

При подборе электрических завес нужно помнить, что параметры оборудования должны быть соразмерны задаче. Электрические завесы Ballu выпускаются в мощностном диапазоне 3–24 кВт, а размерный ряд предусматривает одноагрегатное перекрытие проемов шириной 0,5–2,5 м и высотой 2,5–4 м. Но даже если ширина проема больше 2,5 м, достаточно просто установить несколько приборов в ряд. Отдельные модели завес имеют производительность по воздуху до 3200 м³/ч.

Не менее интересны и **водяные завесы**. Они подключаются к системе горячего водоснабжения, поэтому электроэнергия расходуется только на работу двигателя вентилятора.

В силу своей экономичности водяные завесы особенно актуальны для крупных предприятий, цехов, складских помещений, вокзалов, торговых центров и т.д. Они позволяют существенно снизить расходы на электроэнергию.

Следующей крупной товарной категорией, производимой на предприятии в Ижевске, являются **инфракрасные обогреватели Ballu**. Несущая конструкция ИК-обогревателя Ballu состоит из стального корпуса с крышкой, покрытой термостойкой краской, и основного рабочего элемента — нагревательной панели. Внутри каркаса в профильных углублениях установлены трубчатые электронагреватели (ТЭНы). Они нагревают до температуры 100–250 °С панель из анодированного алюминия. Сфера применения ИК-обогревателей широка и ограничивается лишь потребностями пользователя. Любая зона, требующая обогрева и не имеющая должной теплоизоляции или отличающаяся большими объемами помещения, — потенциальная площадка применения прибора. Достаточно поместить прибор на высоте 1,8–2,5 м и все объекты, включая людей, получают мягкое и безопасное тепло. ИК-обогреватели Ballu устойчивы к перепадам напряжения, может работать при влажности до 80% и полностью безопасен, ведь такой вид обогрева используют в роддомах, в палатах, где ухаживают за недоношенными детьми.

Такой ассортимент в столь актуальном мощностном диапазоне позволил тепловой технике Ballu удовлетворить потребности самого широкого круга потребителей, а высочайшее качество и проработка мельчайших деталей обусловили стремительное формирование положительного имиджа как продукции предприятия, так и самого завода Ballu. ●



Фото компании-производителя.

●● На заводе Ballu

Компания «Русклимат»

125493, Москва, ул. Нарвская, д. 21

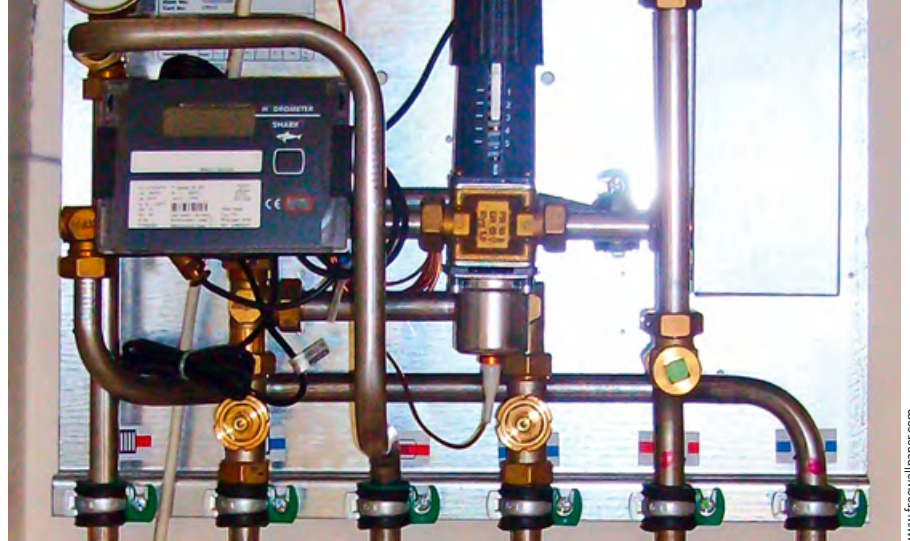
Тел.: (495) 777-19-67

E-mail: info@rusklimat.ru

www.rusklimat.ru

Программное обеспечение теплосчетчика

Тепловычислитель — это средство измерений, обеспечивающее расчет количества теплоты на основе входной информации о массе, температуре и давлении теплоносителя. Такая информация «предоставляется» вычислителю преобразователями в виде электрических сигналов, величины или значения которых пропорциональны измеряемой величине.



www.freewallpaper.com

В «мире теплучета», как, впрочем, и в любом другом мире, существуют сменяющие друг друга течения, тенденции, настроения. Мы можем проследить их, например, по сборникам трудов конференций «Коммерческий учет энергоносителей», которые проходят в Санкт-Петербурге дважды в год, весной и осенью. Так, когда-то «все разом» говорили и писали о том, по каким формулам теплосчетчик должен «считать тепло», затем увлеклись системами учета, потом заговорили о фальсификациях в приборном учете и о методах борьбы с ними. Тема фальсификаций многим потребителям (производители об этом, конечно, знали всегда) открыла глаза на то, что подавляющее большинство функций тепловычислителя реализуется программно. И возник вопрос: но если это так, то законна ли смена (обновление) версии программного обеспечения вычислителя в процессе его эксплуатации? Законна ли такая смена после того, как прибор прошел государственные испытания и получил сертификат утверждения типа СИ?

Прежде, чем начать разбираться в этой теме, давайте вспомним теорию. Согласно общепринятым определениям, теплосчетчик — это средство измерений, предназначенное для определения количества теплоты и измерения массы и параметров теплоносителя. Функционально теплосчетчик состоит из измерительных преобразователей расхода, температуры и (иногда) давления, а также из тепловычислителя. Тепловычислитель — это средство измерений, обеспечивающее расчет количества теплоты на основе входной информации о массе, температуре и давлении теплоносителя. Такая информация «предоставляется» вычислителю преобразователями в виде электрических сигналов, величины или значения которых пропорциональны измеряемой величине. Например, преобразователь давления, как правило, формирует сигнал постоянного тока, причем сила тока пропорциональна измеряемому давлению. Преобразователи температуры чаще всего изменяют свое электрическое сопротивление пропорционально измеряемой температуре. Преобразователи расхода могут быть как с токовым, так и, например, с частотным выходным сигналом, когда частота следования

импульсов пропорциональна измеряемому расходу. Очень часто применяются преобразователи расхода с дискретным — числоимпульсным — сигналом, где каждый импульс выдается после того, как через преобразователь прошел определенный объем (один, десять или сто литров) теплоносителя.

Функционально каждый теплосчетчик состоит из измерительных преобразователей расхода, температуры и (в некоторых случаях) давления, а также из тепловычислителя

Измерительные преобразователи могут иметь в своем составе процессор с соответствующим программным обеспечением. Однако в составе теплосчетчиков, особенно — комбинированных, чаще используются «неинтеллектуальные» преобразователи. Например, тахометрические водосчетчики, где теплоноситель вращает крыльчатку, и через определенное число оборотов происходит замыкание-размыкание контакта, формирующего выходной «импульс».

Или термопреобразователи сопротивления, где электрическое сопротивление металлической пластинки изменяется в зависимости от температуры, до которой эта пластинка нагрелась, как то описано законами физики. Поэтому далее для упрощения мы будем говорить не о теплосчетчике в целом, а о тепловычислителе как о функциональном блоке, принимающем и обрабатывающем «стандартные» электрические сигналы измерительных преобразователей. Также предположим, что метрологические характеристики преобразователей (погрешности преобразования измеряемых величин в выходные электрические сигналы) известны и неизменны, и потому «окончательные» результаты измерений и учета зависят только от вычислителя.

Так что же нужно, чтобы при наличии преобразователей с известными характеристиками обеспечить требуемые метрологические характеристики теплосчетчика в целом? В первую очередь, с определенной точностью

«измерить», т.е. представить в числовом виде сигналы преобразователей. Решается эта задача, как правило, «аппаратно»: разработчик вычислителя подбирает аналого-цифровые преобразователи (АЦП) и счетчики импульсов с требуемыми характеристиками (благо, выбор этих микросхем сейчас велик), впаивает их в плату — и все. В том смысле, что вряд ли эти микросхемы заменят на другие после сертификации и начала серийного выпуска вычислителя, и уж совсем точно не будут их «перепаивать» в ходе эксплуатации. Иное дело — программное обеспечение.

Итак, оцифровать сигналы преобразователей мы можем, и мы можем быть уверены в точности этой оцифровки. А дальше в дело вступает «мозг» вычислителя — его микропроцессор, управляемый специально разработанной программой. В общем случае перед вычислителем стоит две задачи:

1. Рассчитывать величину потребленной тепловой энергии Q .
2. «Накапливать» и сохранять в почасовых, посуточных, помесечных архивах измеренные значения тепловой энергии и объемов (масс) теплоносителя, усреднять по времени и сохранять в тех же архивах измеренные значения температуры и давлений теплоносителя.

Для решения первой задачи процессор со строго определенной периодичностью (раз в секунду или в несколько секунд) должен:

- «посмотреть» показания преобразователей расхода, температуры и давления на данный момент времени;
- на основании полученных данных о температуре и давлении теплоносителя вычислить его плотность и энтальпию;
- с учетом рассчитанной плотности вычислить значение массового расхода теплоносителя (преобразователи измеряют, как правило, объемный расход);
- вычислить по заданной формуле приращение ΔQ на данном «временном кванте»;
- суммировать это приращение с суммой приращений на предыдущих квантах (собственно, это операция интегрирования).

Измерительные преобразователи могут иметь в своем составе процессор с соответствующим программным обеспечением

Если в составе теплосчетчика используются преобразователи расхода с дискретным сигналом (водосчетчики, выдающие импульс после прохождения через них N литров теплоносителя), алгоритм модифицируется, т.к. либо вместо реальных значений мгновенного расхода надо оперировать расчетными значениями эквивалентно-непрерывного расхода, либо «накапливать» в каждом периоде измерений значения объема (и массы) и уже их использовать при расчетах Q . В любом случае данный цикл измерений должен повторяться снова и снова, и раз в час «накопленное» за этот час значение Q «складывается» в соответствующую ячейку почасового архива, раз в сутки — в ячейку посуточного, раз в месяц — в ячейку помесечного. А для решения второй задачи процессор также в каждом цикле измерений должен «накапливать» значения объемов и/или масс теплоносителя, рассчитывать средние на интервале времени значения давлений (если давления измеряются), средние или средневзвешенные (что логичней) значения температур.

Из сказанного понятно, где могут скрываться причины возможных «ошибок» в работе тепловычислителя. Например, по каким-то причинам может нарушиться продолжительность цикла измерений, «сдвинуться» время начала нового цикла. Невероятно? Совсем нет. Если процессор недостаточно «быстр», и цикл измерений «успекает» выполнить на пределе своих возможностей, то любая дополнительная нагрузка процессора (обработка нештатной ситуации, обработка сигналов клавиатуры, передача данных по внешнему запросу и т.п.) при небрежно написанной программе может привести к задержке в измерениях. Соответственно, погрешность измерений на данном временном интервале возрастет.

Далее, ошибка может таиться в алгоритме расчета плотностей и энтальпий. Неверно могут быть составлены и реализованы алгоритмы измерения тепловой энергии, алгоритмы интегрирования и расчета средних (средневзвешенных) значений параметров, алгоритмы архивирования. Обо всем этом мы подробно писали в работе [1], и потому здесь дополнительно разъяснять не будем.

Современный тепловычислитель — это прибор, который может работать в системах теплоснабжения различных конфигураций и в комплекте с различными измерительными преобразователями. Во многих случаях он реализует еще и ряд дополнительных функций: анализирует нештатные ситуации, передает данные по различным каналам связи, иногда даже управляет средствами регулирования. Соответственно, при конфигурировании для работы в одной измерительной схеме алгоритмы используются одни, в другой схеме — другие. И вот предположим, что новый тепловычислитель разработан и воплощен «в железе», его программное обеспечение отлажено и испытано «в реальной жизни». Прибор представлен на государственные испытания с целью утверждения типа средства измерений, испытания успешно пройдены, заявленные производителем метрологические характеристики подтверждены, получен сертификат и, соответственно, дорога в большую жизнь. Прибор начинают продавать, и вдруг...

Тут может случиться всякое. Бывает, что в процессе эксплуатации «всплывет» допущенная при разработке программного обеспечения и незамеченная при отладке и испытаниях ошибка. В этом нет ничего необычного: программы вычислителей в силу вышеописанной универсальности и многофункциональности сложны, над программой в процессе ее создания могут работать разные люди (как специалисты разного класса, так и люди с различным отношением к жизни, т.е. более или менее дотошные). Времени же на отладку обычно не хватает [2]. В общем, ошибка всплывает, и ее нужно исправлять. А бывает

ДЫМОХОДЫ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ

Rosinox

ПРОИЗВОДСТВО ПРОДАЖА

ПОЛНЫЙ НАБОР ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ КОМПЛЕКТАЦИИ ДЫМОХОДА

ШИРОКИЙ ДИАПАЗОН ДИАМЕТРОВ 130–800 мм (другие диаметры – по запросу)

ПРОДУКЦИЯ СЕРТИФИЦИРОВАНА

(495) 363 3854, 912 0051; г. Клин (49624) 5 5658
info@rosinox-flue.ru; www.rosinox-flue.ru

www.rosinox-flue.ru

На правах рекламы.

и так, что разработчик сам вдруг хлопает себя по лбу и восклицает: «Ведь вот эту штуку можно было бы реализовать по-другому — изящней и эффективней!». Как бы то ни было, но в программу вносятся исправления, и вот очередная партия приборов поступает в продажу уже с новым — усовершенствованным! — программным обеспечением.

Естественно, производитель считает, что он, во-первых, исправил и дополнил, а не ухудшил и урезал, во-вторых, что его исправления не повлияли на метрологические характеристики вычислителя. Но кто, какой компетентный орган или независимый эксперт подтвердит это? Ведь, во-первых, обнаруженную ошибку можно исправить и неверно: или просто не улучшив, или даже усугубив ситуацию. Во-вторых, исправив один фрагмент программы, можно случайно «испортить» другой. Спросите программистов, такое на самом деле случается. В-третьих, на метрологические характеристики вычислителя может влиять даже то, что на первый взгляд влиять на них не может — вспомните пример со сбоем цикла измерений из-за загрузки процессора.

Постоянное «усовершенствование» и замена версий программного обеспечения стало своего рода правилом

Мы же приведем еще и парочку совершенно реальных примеров из жизни. Однажды находящиеся у нас в эксплуатации вычислители одного известного производителя один за другим начали «останавливать» архивы, т.е. переставали делать в них новые записи. В местном сервисном центре этого производителя пояснили: это ошибка конкретной версии программного обеспечения, «лечится» заменой на новую версию. Пришлось демонтировать приборы и везти их в сервис-центр: там их, что называется, «перешли», заменив «версию 5.1» на «версию 5.2» — и все вроде бы заработало. «Вроде бы», поскольку под управлением предыдущей версии программного обеспечения приборы изначально тоже работали, а остановка архивов происходила через довольно продолжительный промежуток времени. Так что, как говорится, поживем — увидим.

Второй пример таков. На объекте в одном отдаленном городе автору данной статьи пришлось изменить в вычислителе (другого производителя) один параметр, совершенно не связанный с метрологией, а именно — сетевой адрес прибора, что было нужно для подключения удаленного компьютера. Выполнялось все в полном соответствии с Руководством по эксплуатации при помощи клавиатуры вычислителя, но при попытке сохранения из-

мененного параметра вычислитель просто... «умер» — погасил табло и не отвечал на нажатия кнопок. Звонюк производителю, и все как будто ясно: «привозите, заменим программу». Привезли, заменили, опробовали — больше не «умирает». Но, возможно, способен сделать это при какой-то другой операции.

В обоих этих примерах ошибка формально крылась в «неметрологической» части программы: в первом она была связана с записью в архивы (текущие значения параметров прибор измерять продолжал), во втором — и вовсе с коммуникационными настройками. Но результат-то был один: приборы коммерческого учета не смогли обеспечить (прекратили, сорвали, нарушили) этот самый коммерческий учет! Не «чистая метрология», но...

Выходит, нельзя позволять самому производителю решать, что «влияет на метрологию», а что нет. В этой связи вспоминается еще один случай: некий производитель расходомеров модернизировал свой продукт и в одной из статей про эту модернизацию написал: «...новая конструкция... не ухудшает метрологических характеристик, а в некоторых случаях (!) их даже улучшает...». При этом государственные испытания модернизированного прибора не проводились, а значит факты «неухудшения» и «в некоторых случаях улучшения» характеристик официально подтверждены не были. Что не мешает производителю выпускать и продавать этот прибор.

Но вернемся к теплосчетчикам-тепловычислителям. Постоянное «усовершенствование» и замена версий их программного обеспечения для ряда производителей стало своего рода правилом. Посмотрите их сайты — там вы обязательно найдете новости об обновленных версиях, но не найдете информации о сертификации приборов с новым программным обеспечением. А ведь такой прибор, даже если его корпус и лицевая панель остались неизменными — это, по сути, новый прибор: с новыми и неподтвержденными метрологическими характеристиками, с новыми подходами к обработке данных, с новыми показателями надежности — и т.д., и т.п. В результате «...внешне одинаковые приборы с различными версиями программного обеспечения могут давать различные результаты. Какому из них должен верить потребитель?! При этом приборы имеют один и тот же сертификат об утверждении типа СИ, одно и то же описание типа СИ. Такого не должно быть...» [3].

Да, такого быть не должно. Два теплосчетчика разных марок в одной и той же системе теплоснабжения могут измерять и вести учет по-разному [1]. Теперь выясняется, что так же могут делать даже два теплосчетчика одной и той же марки, но с разными версиями программного обеспечения «внутри». Поэтому в последнее время все чаще звучат призывы разработать алгоритмы идентификации этих версий, а номер и/или контрольную сумму версии включать в описание типа теплосчетчика или тепловычислителя. Очень хорошо этот момент описан в [3], и потому закончим свою статью цитатами из нее: «...Для обеспечения единства измерений изготовители средств измерений при замене версии программного обеспечения в соответствии с требованиями п. 4.2 ПР 50.2.009 [4] обязаны проводить испытания на соответствие средства измерений утвержденному типу, как "при внесении в их конструкцию или технологию изготовления изменений, влияющих на их нормированные метрологические характеристики"...». И далее: «...Для проверки соответствия программного обеспечения утвержденному типу, а также для проверки и подтверждения целостности и подлинности программного обеспечения и данных, в соответствии с [5] должна проводиться идентификация программного обеспечения... Алгоритм идентификации должен являться частью программного обеспечения... Идентификация должна осуществляться при запуске программного обеспечения [или] по команде пользователя...».

Программное обеспечение должно быть неотъемлемой частью теплосчетчика (тепловычислителя). Пусть производители тщательнее «обкатывают» приборы перед выводом на рынок, пусть они проводят повторные испытания с целью утверждения типа при каждой модернизации программного обеспечения. Да, приборы от этого станут дороже. Но что для всех нас важнее: дешевый теплосчетчик или точный учет тепла? Задумайтесь. ●

1. Анисимов Д.Л. Скрытые ошибки учета тепла // Энергосбережение, 2007.
2. Анисимов Д.Л. Мифы энергоучета // Энергосбережение, 2007.
3. Данилов А.А. О необходимости наведения порядка в идентификации программного обеспечения средств измерений. Коммерческий учет энергоносителей / Сост. Д.Л. Анисимов. — СПб.: Политехника, 2007.
4. ПР 50.2.009–94. Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений.
5. МИ 2891–2004. ГСИ. Общие требования к программному обеспечению средств измерений.

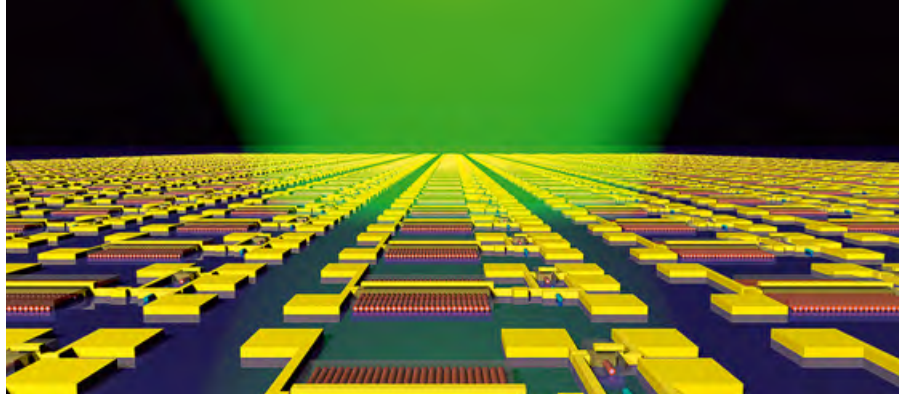


Фото компании-производителя

ОТОПЛЕНИЕ

Напольные конденсационные котлы HeatMaster TC

В настоящее время все больше потребителей при выборе котельного оборудования обращают внимание на конденсационные котлы, использующие дополнительную тепловую энергию, высвобождающуюся при конденсации водяных паров дымовых газов. И причин тому несколько, прежде всего — это возможность более экономно использовать газ, вторая — современные технологии позволяют сократить издержки при эксплуатации оборудования и продлить срок его эксплуатации, и к тому же нельзя не учитывать экологичность современных котлов. На отечественном рынке производители отопительной техники представляют не только настенные конденсационные котлы, но и напольные версии. И это не случайно — покупатель не всегда может решить задачу отопления своего дома только настенным вариантом котла.

Статья подготовлена пресс-службой компании «Эй Си Ви Рус».

Бельгийская компания ACV представляет на российском рынке напольные конденсационные котлы, которые сочетают в себе современные технологии с уникальными собственными разработками компании, которые уже зарекомендовали себя в течение десятков лет. В предложении компании ACV — газовые напольные конденсационные котлы HeatMaster TC (HM TC), мощностью от 35 до 85 кВт. Главное отличие котлов ACV HeatMaster TC от котлов других производителей — это использование встроенного бойлера для приготовления горячей воды. Котел HeatMaster TC является законченным решением для покупателя: решая задачи как отопления, так и приготовления горячей воды.

В ряду важнейших элементов котла HeatMaster TC — разработанный специалистами ACV теплообменник из нержавеющей стали, позволяющий отбирать тепло конденсации паров воды, содержащихся в дымовых газах, за один проход. Конструкция теплообменника позволяет ему самоочищаться от сажных отложений в течение всего рабочего цикла, что сохраняет высокую эффективность работы котла на протяжении долгих лет службы. Еще одна важная деталь HeatMaster TC — экономичная горелка серии BG2000-M с модуляцией мощности и предварительным смешиванием топлива и воздуха. Она отличается надежностью, бесшумной работой и легкостью в настройке и обслуживании.

В системе управления котлом компания ACV применила отлично зарекомендовавший себя контроллер МСВА фирмы Honeywell. Это устройство отслеживает рабочие параметры, диагностирует и управляет работой котла и системой отопления в целом. Таким образом, владельцу котла HeatMaster TC не придется доукомплектовывать отопительную систему дополнительными контроллерами.

Компания ACV традиционно применяет свою уникальную технологию «бак в баке» для высокоэффективного производства горячей воды. Котлы HeatMaster TC имеют встроенный бойлер из нержавеющей стали, созданный по технологии «бак в баке». По сравнению с традиционными конструкциями на основе спирального змеевика технология «бак в баке» позволяет производить больше горячей воды и обезвреживать ее от болезнетворных бактерий. Помимо этого, гофрированная форма

Главные элементы котлов Heat Master TC — теплообменник из нержавеющей стали и экономичная горелка серии BG2000-M с модуляцией мощности

стенки внутреннего бака обеспечивает его самоочистку от накипи, которая неминуемо появляется во всех водонагревателях. И главная особенность этих котлов в том, что они работают в конденсационном режиме даже в момент нагрева бойлера, что является революционным прорывом в области установок такого типа, что дает вам прирост в эффективности при нагреве горячей воды до 20 % по сравнению с традиционными котлами.



Фото компании-производителя.

Котельные установки HeatMaster TC имеют компактные размеры, что позволяет существенно сэкономить место в котельной. Наличие дополнительных аксессуаров, например, системы быстрого монтажа EasyFit позволяет серьезно сэкономить время и средства при монтаже и повысить надежность всей системы отопления и горячего водоснабжения. ●

ООО «Эй Си Ви Рус»

Тел.: +7 (495) 545-58-00, 545-58-06
www.acv.com

Модель	HeatMaster 35 TC	HeatMaster 85 TC
Мощность, кВт	10–34,9	17,2–85
Коэффициент эффективности* (при 30%-й нагрузке), %	108,5	107,8
Максимальное рабочее давление, бар	3	3
Максимальная рабочая температура, °C	90	90
Производительность по нагреву санитарной воды (при $\Delta t = 30^\circ\text{C}$), л/ч	1057	2793
Габариты (в × ш × г), мм	1720 × 600 × 670	2145 × 690 × 725
Масса, кг	174	284

* Получен при применении методики расчета КПД для стандартных неконденсатных котлов — она отражает дополнительную утилизацию тепла из дымовых газов. В целом, эффективность конденсационного котла выше на 15–35 % по отношению к традиционным котлам.

Отопление и конструктивные особенности зданий

Законодательные и организационные меры, принимаемые для практической реализации энергосберегающей политики, в ряде случаев имеют мало общего с действительным энергосбережением. При этом, какой бы жаркой ни была дискуссия вокруг энергосбережения в зданиях, она до сих пор ведется, в основном, по вопросу принятия заранее заданных значений минимальных сопротивлений теплопередаче ограждающих конструкций здания и тех или иных значений расхода инфильтрующегося наружного воздуха, неизбежно участвующего в естественной вентиляции помещений, на чем и построен ряд нормативных документов.

Развитие рыночных отношений в России коренным образом меняет принципиальные подходы к выработке и потреблению всех видов энергии. В условиях постоянного роста цен на энергоресурсы и их неизбежного сближения с мировыми ценами проблема энергосбережения становится по-настоящему актуальной, во многом определяющей будущее отечественной экономики. Все последние годы эта проблема интенсивно обсуждается, в т.ч. и при проектировании систем отопления и других систем инженерного оснащения зданий.

Жилищное строительство, в основном, осуществляется крупными массивами, и планировка территорий городов осуществляется по принципу формирования в них жилых районов и микрорайонов. Важнейшими задачами такого строительства являются дальнейшее улучшение условий жизни населения, максимальная экономия средств, вкладываемых в строительство городов и эксплуатацию городского хозяйства, и улучшение архитектурно-художественного облика новой жилой застройки. Однако, законодательные и организационные меры, принимаемые для практической реализации энергосберегающей политики, в ряде случаев имеют мало общего с действительным энергосбережением. При этом, какой бы жаркой ни была дискуссия вокруг энергосбережения в зданиях, она до сих пор ведется, в основном, по вопросу принятия заранее заданных значений минимальных сопротивлений теплопередаче ограждающих конструкций здания и тех или иных значений расхода инфильтрующегося наружного воздуха, неизбежно участвующего в естественной вентиляции помещений, на чем и построен ряд нормативных документов, в первую очередь [1].

Тем не менее, наибольшая эффективность реализации энергосберегающих мероприятий возможна только при комплексном подходе к энергосбережению. Сокращение потребления теплоты зданиями возможно по следующим основным направлениям: повышение теплозащиты зданий в экономически целесообразных пределах конструктивными средствами и градостроительными приемами; использование энергоэффективного остекления; применение автоматизированных систем управления микроклиматом помещений, обеспечивающих оптимальный режим расхода тепловой энергии; применение энергосберегающих технологических схем.

Следует также обязательно иметь в виду, что система отопления — лишь одна из нескольких теплопотребляющих систем здания

Реализация последнего направления требует, в первую очередь, разработки систем с вторичным использованием затрачиваемой тепловой энергии (утилизации тепла удаляемого воздуха, тепла сточных вод и т.д.), а также с использованием нетрадиционных видов тепловой энергии (прямое использование тепла солнечной радиации, тепла грунта, подземных, морских и речных вод и т.д.).

Следует также обязательно иметь в виду, что система отопления — лишь одна из нескольких теплопотребляющих систем здания. В жилом доме городского типа существует еще система горячего водоснабжения (ГВС) с неизмеримым годовым потреблением теплоты. Как правило, ее доля в общем энергобалансе



достигает 30 % [2]. В то же время в документе [1] теплопотребление на ГВС не учитывается, а значит, отсутствует возможность и по учету энергосберегающих мероприятий для ГВС. Имеют место также затраты на пищуприготовление (газ, электроэнергия), электроосвещение, электропривод бытовой техники, электропитание информационной техники и др. К тому же электроэнергию потребляет и система отопления. Все эти виды энергии, в конечном счете, переходят в теплоту, которая может быть полезно использована для компенсации трансмиссионных и инфильтрационных теплопотерь при условии оборудования системы отопления автоматическими терморегуляторами, что позволяет сократить теплопотребление от внешнего источника.

В настоящей работе рассматривается вопрос комплексного энергосбережения в жилых зданиях. Приводится сравнение вариантов реализации мероприятий по энергосбережению в соответствии с требованиями [1] и с методикой стандарта РНТО строителей [3]. Отличие заключается в том, что во втором варианте теплозащита несветопрозрачных ограждений меньше, чем в первом, т.к. документ [3] устанавливает ее уровень в экономически обоснованных пределах. Как правило, при современном соотношении стоимости теплоизоляционных материалов и работ по утеплению сопротивление теплопередаче таких ограждений в зависимости от климатических условий будет на 8–40 % ниже [4], чем по требованию [1]. Наоборот, у светопрозрачных конструкций мы принимаем более высокий уровень теплозащиты — вплоть до 0,8 (м²·К)/Вт и даже выше. Установка автоматических терморегуляторов для учета бытовых теплопотуплений и от солнечной радиации предусматриваются в обоих вариантах, поэтому из сопоставления они исключаются. Как уже говорилось, документ [1] не предполагает учета энергопотребления на горячее водоснабжение и соответственно каких либо мероприятий в этом отношении, а здесь мы также рассматриваем мероприятия по снижению расходов воды в системе ГВС.

Экономия затрат на ГВС достигается за счет применения малозатратных и быстрокупаемых мероприятий: за счет поквартирного автоматического контроля и учета потребления теплоты снижение энергопотребления достигает примерно 5%; за счет установки смесителей с левым краном горячей воды — около 3%; за счет кранов с регулируемым напором воды также до 3% [4, 5]. Эти мероприятия позволят нам уменьшить эксплуатационный расход воды на ГВС. Для обоих вариантов были проведены расчеты удельного энергопотребления здания по составленным затрат с использованием специально разработанной программы для ЭВМ на языке Fortran-6.6 фирмы Compaq.

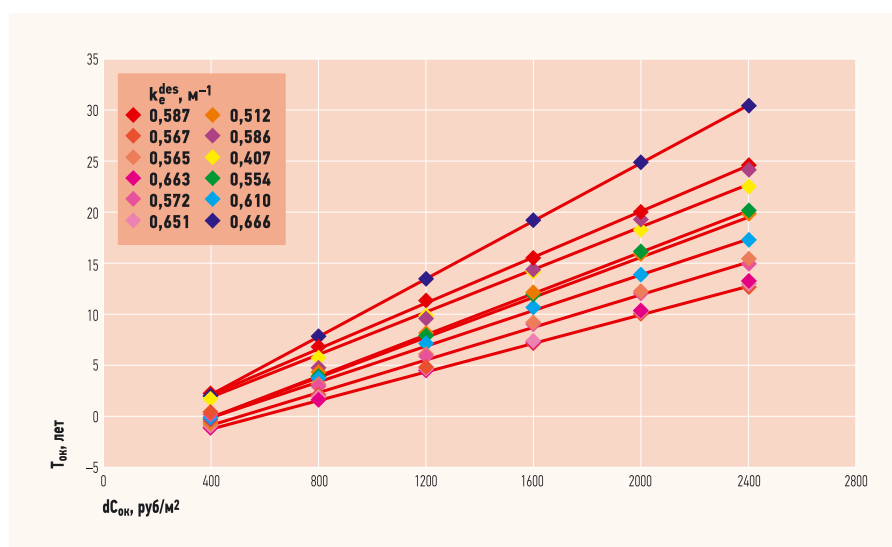


Рис. 1. Корреляционная зависимость $T_{ок}$ от $\Delta C_{ок}$ при различных $k_{сdes}$

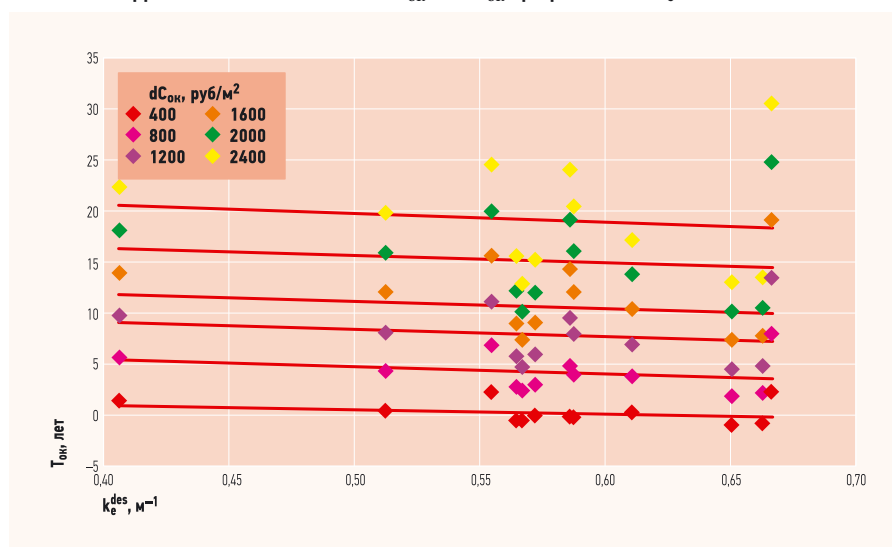


Рис. 2. Корреляционная зависимость $T_{ок}$ от $k_{сdes}$

Расчеты проводились в климатических условиях Москвы для 12 жилых зданий в соответствии с современными типовыми и индивидуальными проектами с учетом их конструктивных характеристик. Площади ограждающих конструкций определялись в соответствии с имеющимися планировками зданий. Воздухообмен в обоих вариантах для расчетных условий, соответствующих температуре наружного воздуха +5 °С, принимался равным 110 м³/ч для однокомнатных квартир и 140 м³/ч для всех остальных, после чего он пересчитывался на средние условия отопительного периода. Снижение теплотрат на подогрев воздуха при организованном и неорганизованном воздухообмене во втором

варианте происходит за счет уплотнения окон и дверей, рациональной схемы организации воздухообмена, использование теплоустойчивости помещения и т.д. Во втором варианте учитывалось снижение энергозатрат на ГВС за счет перечисленных выше мероприятий в размере около 10%. При этом расход энергии на горячее водоснабжение принимался согласно существующим нормативам [6].

Основной задачей являлось технико-экономическое сравнение сопоставляемых вариантов, поэтому кроме энергозатрат определялась разница расходов на осуществление энергосберегающих мероприятий по этим вариантам. Затраты вычислялись, исходя из действующих цен и тарифов на строительные материалы, изделия и энергоносители. Стоимость теплоизоляционного материала считалась равной 1150 руб/м², а стоимость работ по утеплению — в размере 120 руб/м². Удельная стоимость замены остекления $\Delta C_{ок}$ в расчете на удвоение сопротивления теплопередаче принималась в диапазоне от 400 до

Наибольшая эффективность реализации энергосберегающих мероприятий возможна только при комплексном подходе к энергосбережению

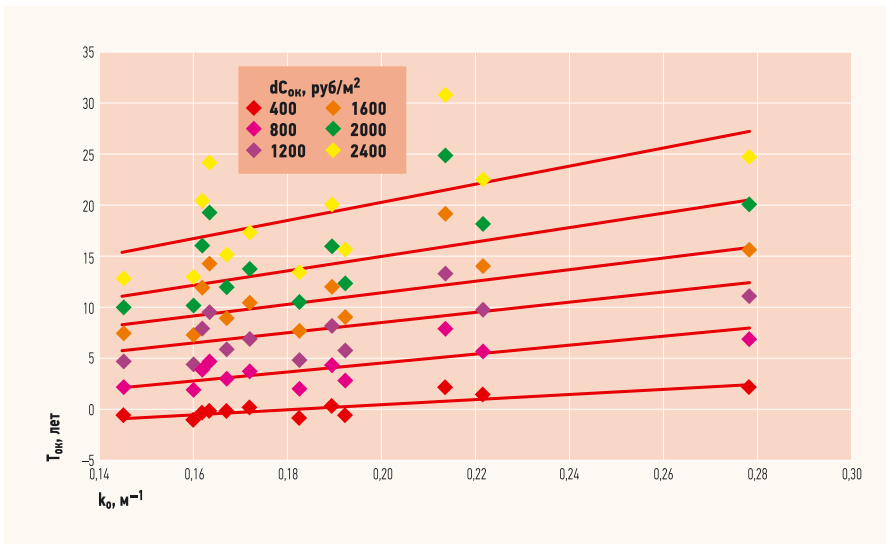


Рис. 3. Корреляционная зависимость $T_{ок}$ от k_0

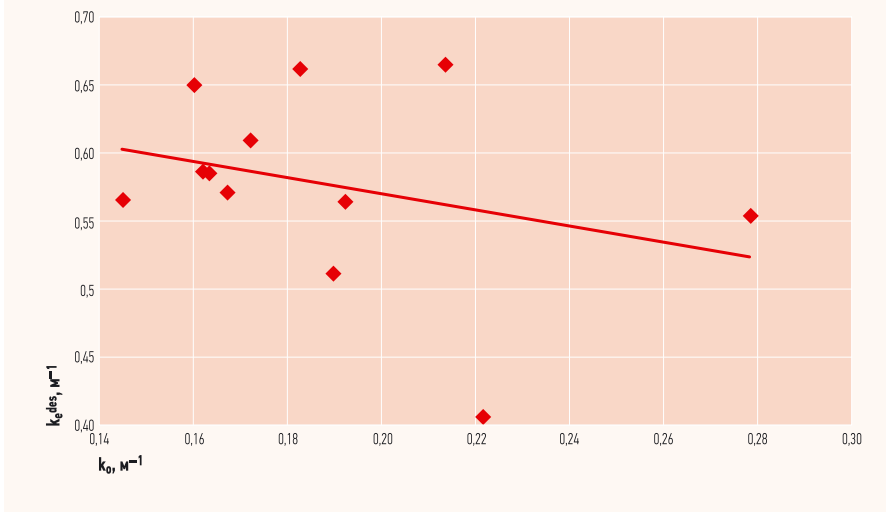


Рис. 4. Корреляционная зависимость k_0 от k_0^{des}

2400 руб/м². Тариф для определения годовых затрат на теплоту по обоим вариантам использовался в размере 620 руб/Гкал по данным ОАО «Мосэнерго» для жилых зданий на 2007 г. При этом были проведены многовариантные расчеты с переменными значениями технико-экономических показателей.

По результатам данных расчетов были вычислены значения бездисконтного срока окупаемости $T_{ок}$ [лет] комплекса мероприятий, использованных во втором варианте, по сравнению с первым. Корреляционная зависимость $T_{ок}$ от $\Delta C_{ок}$ при различных значениях коэффициента компактности k_0^{des} [м⁻¹] для всех рассматриваемых объектов приведена на рис. 1.

Как видно из графика, между стоимостью замены остекления и бездисконтным сроком окупаемости есть прямая зависимость. Несложно заметить, что чем больше $\Delta C_{ок}$ у данной серии проектов, тем больше $T_{ок}$. Таким образом, предельное значение стоимости замены остекления в расчете на удвоение сопротивления теплопередаче будет состав-

лять от 600 до 1200 руб/м² — при этом условии комплекс мероприятий будет оставаться малозатратным и быстроокупаемым (срок окупаемости до 5 лет).

Корреляционная зависимость бездисконтного срока окупаемости от коэффициента компактности при различных значениях стоимости замены остекления по результатам вычислений для всех исследованных зданий приведена на рис. 2.

Нетрудно заметить, что чем выше коэффициент компактности k_0^{des} , тем больше эффект от использования принятого комплекса мероприятий, т.к. при мало изменяющемся коэффициенте остекления k_0 и большой относительной площади наружных ограждений рост k_0^{des} в основном приводит к увеличению площади наружных стен, а значит, и большей разнице в стоимости теплоизоляции.

Корреляционная зависимость бездисконтного срока окупаемости от коэффициента остекления при различных значениях стоимости замены остекления по результа-

там расчетов для всех рассматриваемых объектов приведена на рис. 3. Из графика видно, что при увеличении коэффициента остекления возрастает срок окупаемости. Дело в том, что между коэффициентом остекления и коэффициентом компактности существует некоторая корреляция. График соответствующей зависимости приведен на рис. 4, откуда можно заметить, что с понижением k_0^{des} значение k_0 у данной серии проектов в среднем увеличивается, а следовательно, падает относительная площадь наружных стен, а значит, и разница в затратах на утепление несветопрозрачных ограждений (рис. 2).

В самом деле, коэффициент остекления выбирается по величине коэффициента естественной освещенности (НЕО) [7], поэтому площадь остекления A_0 будет примерно пропорциональна площади пола $A_{пл}$. В частности, в жилых зданиях величина A_0 , исходя из требований естественной освещенности, должна составлять не менее $\frac{1}{8}A_{пл}$, а, как правило, в т.ч. и для рассматриваемой серии проектов, она находится в пределах от $\frac{1}{8}A_{пл}$ до $\frac{1}{7}A_{пл}$ (в среднем $\frac{1}{8}$). Поэтому при одной и той же высоте этажа площадь остекления будет также пропорциональна и отапливаемому объему. Если теперь учесть, что по определению коэффициента компактности представляет собой отношение суммарной площади наружных ограждений здания к его отапливаемому объему, можно показать, что снижение данного отношения ведет к росту относительной площади светопроемов, т.е. к увеличению k_0 . Иначе говоря, коэффициент остекления должен быть примерно обратно пропорционален коэффициенту компактности, и в данном случае снижение k_0^{des} и соответствующее уменьшение экономии на теплоизоляции с ростом k_0 оказывается более существенным, чем увеличение дополнительных теплоступлений от солнечной радиации.

Таким образом, мы получили связь срока окупаемости комплекса энергосберегающих мероприятий с конструктивными параметрами жилых зданий. Знание этой связи позволит более обосновано принимать решения по энергосбережению в таких объектах. ●

1. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. — М.: ГУП ЦПП, 2003.
2. Байдаков С.Л., Гащо Е.Г., Анохин С.М. ЖКХ России // www.rosteplo.ru.
3. СТО 17532043-001-2005. Нормы теплотехнического проектирования ограждающих конструкций и оценки энергоэффективности зданий / РНТО строителей. — М.: ГУП ЦПП, 2006.
4. Самарин О.Д. Теплофизические и технико-экономические основы теплотехнической безопасности в здании. — М.: МГСУ — Тисо-принт, 2007.
5. Подолан Л.А. Опыт эксплуатации экспериментального энергоэффективного жилого дома в микрорайоне «Никулино-2» // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века, №5/2004.
6. СНиП 2.04.01-85*. Внутренний водопровод и канализация зданий.
7. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение. — М.: ГУП ЦПП, 1996.

ragall



Сделано в Италии

На правах рекламы. Товар сертифицирован.



REX

**АЛЮМИНИЕВЫЙ
СЕКЦИОННЫЙ РАДИАТОР**

ВЫСОЧАЙШЕЕ КАЧЕСТВО

ВЫВЕРЕННЫЙ ДИЗАЙН

РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ – 20 атм.

ТЕПЛОТДАЧА – 197 Вт.*

**ТИПОРАЗМЕРЫ: 350/80, 350/100
500/80, 500/100**

* Теплоотдача указана для одной секции радиатора REX 500/100 при $\Delta T = 70^{\circ}C$

Алюминиевые радиаторы RAGALL:

TOP-R

КЛАССИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН



ONE60

ШИРИНА СЕКЦИИ 160 мм



ZERO

ПАНЕЛЬНЫЙ
АЛЮМИНИЕВЫЙ РАДИАТОР



ASTERIE

ДЕКОРАТИВНЫЙ
ВЫСОКИЙ РАДИАТОР

МЕЖСЕКОВОЕ РАССТОЯНИЕ
200 мм



Royal

ЭКОНОМИЧНАЯ МОДЕЛЬ
с глубиной 70 мм



**ТЕПЛО
IMPORT**
ГРУППА КОМПАНИЙ
www.teploimport.ru

Торговые фирмы «Теплоимпорт»:

Россия: Москва: (495) 995 5110
Санкт-Петербург: (812) 493 47 70
Волгоград: (8442) 930 905
Пермь: (342) 238 7606

Азербайджан,
Беларусь,
Грузия,
Молдова,
Эстония,

Баку: (99412) 645 182
Минск: (37517) 254 7700
Тбилиси: (99532) 373 357
Кишинев: (37322) 404 204
Таллинн: (372) 677 6600

Экономия тепла в тепло- снабжении

Анализируя научно-технический прогресс второй половины XX века в области теплоснабжения, можно констатировать существенные достижения в развитии систем централизованного теплоснабжения, новых систем отопления и отопительных приборов в бывшем СССР. Но совершенствования местного отопления и эксплуатации систем теплоснабжения, научно-технический прогресс в то время, увы, почти не коснулся. Рассмотрим ситуацию с отоплением в то время подробнее.

Большая часть жилых и гражданских зданий в то время еще не была присоединена к централизованному теплоснабжению, и значительная часть их (сельские населенные места, малые города) так и не будет подключена в перспективе. О необходимости уделения большего внимания эксплуатации систем теплоснабжения по сравнению с вопросами их сооружения говорил тот факт, что доля нового жилищно-гражданского строительства, вследствие его большой интенсивности в 1950–1970 гг., существенно уменьшилась по отношению к существующему фонду. Так, например, объем нового жилищного строительства в городах и поселках за 1955–1960 гг. по отношению к существующему в 1955 г. жиллому фонду в стране составлял 87%, а объем строительства за 1965–1970 гг., соответственно, к 1965 г. — уже 24%.

Рассмотрим основные недостатки в эксплуатации систем теплоснабжения того времени, вытекающие из указанного отставания, и пути их устранения на основе достигнутого в те годы уровня технического прогресса, а также дадим примерную оценку экономической эффективности мероприятий по устранению этих недостатков. Для разрешения поставленной задачи необходимо дать в масштабе страны хотя бы примерную количественную оценку потребителей тепла по видам и способам обеспечения теплом этих потребителей, а также по видам расходуемого на эти цели топлива и трудозатратам, связанным с его сжиганием. Применительно к 1970 г. она приведена в табл. 1, из которой видно, что на теплоснабжение жилых и гражданских зданий в то время расходовалось около 43% всей выработанной в стране тепловой энергии, в городах и рабочих поселках прихо-

дится 64%, в сельских населенных местах — 36%. Если в городах и рабочих поселках жилые и гражданские здания преимущественно обеспечивались теплом от котельных и ТЭЦ, то в целом по стране наибольшая доля тепла, расходуемого на теплоснабжение жилых и гражданских зданий, вырабатывалась отопительными печами (43%).

Из табл. 1 видно, что на теплоснабжение жилых и гражданских зданий расходуется около 43% всей выработанной в стране тепловой энергии

Суммарный расход топлива по видам источников теплоснабжения по тому времени представлен в табл. 2. Ее данные показывают, что общий расход топлива на теплоснабжение жилых и гражданских зданий составлял 27% общего количества топлива (в виде угля, газа, дров, торфа и сланцев), добытого в 1970 г. и составлявшего 720 млн т.у.т. [2]. Большая часть топлива, израсходованного на жилые и гражданские здания (82,2%) в 1970 г., сжигалась в отопительных печах, котельных и квартирных генераторах тепла.

Затраты на теплоснабжение жилых домов были примерно одинаковы с затратами на их ремонт и составляли в общих эксплуатационных расходах наибольшую долю (по статистическим данным, более 26%). Стоимость тепла, затрачиваемого на теплоснабжение жилых и гражданских зданий, например, Москвы, составляла ежегодно 200–250 млн руб., тогда как стоимость расходуемой в них водопроводной воды составляла 30–35 млн руб. в год.



Эффективность работы отопительных печей, котельных и квартирных генераторов зависит от вида сжигаемого топлива. Если удельный вес основных видов топлива, используемых для обеспечения коммунально-бытовых нужд населения, принять по Советскому Союзу таким же, как в РСФСР в 1970 г., то количество сожженного в 1970 г. топлива составит: уголь — 77,3 млн, газ — 23,3 млн, дрова — 36,8 млн и прочие виды — 19,8 млн т.у.т.

В отличие от ТЭЦ и крупных котельных централизованного теплоснабжения, сжигание топлива в отопительных печах и котельных требует больших трудозатрат. Эти трудозатраты на обслуживание отопительных печей в городах и рабочих поселках, по ориентировочным расчетам, составляли 135 млн, а в сельских населенных местах — 295 млн человеко-дней. Количество рабочих, занятых обслуживанием котельных (преимущественно сезонная работа на полгода), составляло 600 тыс. человек. За счет появления новых небольших котельных с чугунными котлами, количество рабочих, обслуживающих котельные, ежегодно возрастало на 40–45 тыс.

С развитием жилищно-гражданского строительства росли расходы тепла, топлива и трудозатраты. Для уменьшения напряженности топливного баланса страны необходимо было проведение мероприятий, которые позволили бы уменьшить расходы тепла

и топлива на теплоснабжение жилых и гражданских зданий. Первым таким мероприятием являлось дальнейшее развитие крупного централизованного теплоснабжения и, в частности, теплофикация жилых и гражданских зданий, поскольку при этом не только уменьшался расход топлива на выработку единицы тепловой энергии на 20–30 %, но и сокращался расход рабочей силы и загрязнение воздушной среды. Однако, крупные системы централизованного теплоснабжения и особенно теплофикации не могли применяться везде, т.к. многие города и рабочие поселки СССР имели недостаточные плотность застройки и тепловые нагрузки [1].

Крупные системы централизованного теплоснабжения были мало применимы и в сельской населенной местности. Источниками теплоснабжения, например, в 1980 г. там были, в основном, сравнительно малые котельные с котлами поверхностью нагрева до 80 усл. м², квартирные генераторы тепла и отопительные печи. В отличие от развитых зарубежных стран мы использовали (и используем сейчас) отопительные печи периодического, а не длительного горения, которые имеют КПД выше на 10–16 %, требуют для своего обслуживания в два-три раза меньше времени и занимают меньше места в отапливаемых помещениях, поддерживая в них равномерную температуру. Кроме того, эти печи произ-



водятся индустриально и при массовом применении обходятся дешевле.

Еще целесообразнее было применять уже тогда вместо отопительных печей квартирное отопление, при котором легко осуществляется и горячее водоснабжение квартиры. В то время были еще несовершенны отопительные котлы для небольших котельных, которые выпускались в нарастающем количестве. Особенно плохо обстояло дело с котлами, работающими на твердом топливе при ручном обслуживании: коэффициент полезного действия их в эксплуатации оказывается равным лишь 50–55 %.

●● Количественная оценка потребителей

табл. 1

Потребители тепла	Общий расход тепла, млн Гкал/%	Источник теплоснабжения, млн Гкал/%		
		ТЭЦ	котельные и квартирные генераторы тепла	печи
В городах и рабочих поселках				
Отопление и вентиляция жилых зданий	262/100	65/25	115/44	82/31
Отопление гражданских зданий	80/100	20/25	35/44	25/31
Вентиляция гражданских зданий	40/100	10/25	18/43	12/32
Горячее водоснабжение жилых домов	161/100	83/52	78/48	–
Горячее водоснабжение бань и других гражданских зданий	30/100	15/50	15/50	–
Всего	573/100	193/34	261/46	119/20
В сельских населенных местах				
Отопление и вентиляция жилых зданий	250/100	–	9/4	241/96
Отопление гражданских зданий	25/100	–	17/68	8/32
Вентиляция гражданских зданий	13/100	–	8/62	5/38
Горячее водоснабжение бань и других гражданских зданий	36/100	–	25/70	11/30
Всего	324/100	–	59/17	265/83
Всего по стране теплоснабжение (отопление, вентиляция и горячее водоснабжение) жилых и гражданских зданий	897/100	193/21	320/36	384/43

●● Суммарный расход топлива по видам источников теплоснабжения

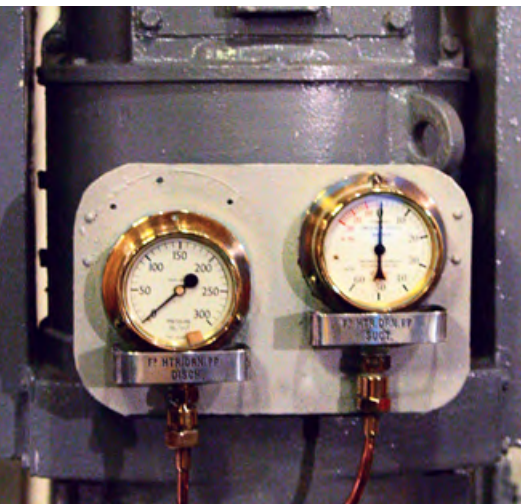
табл. 2

Потребители тепла	Общий расход топлива, млн т.у.т./%	Источники теплоснабжения, млн т.у.т./%		
		ТЭЦ	котельные и квартирные генераторы тепла	печи
В городах и рабочих поселках	115,6/100	34/29,4	53,3/46,1	28,3/24,5
В сельских населенных местах	75/100	–	12/16	63/84
Всего по стране	190,6/100	34/17,8	65,3/34,2	91,3/48

Данные табл. 2 показывают, что общий расход топлива на теплоснабжение жилых и гражданских зданий составлял 27 % общего количества топлива

О неблагополучии с выработкой тепла в домовых и групповых котельных говорила высокая его себестоимость (за счет больших затрат на обслуживающий персонал), которая в котельных на твердом топливе мощностью до 2 Гкал/ч составляла не менее 10 руб./Гкал, а в малых котельных мощностью до 0,5 Гкал/ч доходила аж до 42 руб. (при стоимости тепла, отпускаемого от централизованного теплоснабжения, в среднем 4–5 руб./Гкал).

Для повышения коэффициента полезного действия небольших котельных, снижения стоимости вырабатываемого ими тепла и облегчения труда кочегаров, сжигающих в этих котельных твердое топливо, была необходима механизация топливоподачи и золошлакоудаления. Например, уже тогда на «условном Западе» (в ЧССР) эксплуатационный теплотехнический КПД составлял 75 %, а штат котельной производительностью до 5 Гкал/ч не превышал двух человек [3].



Основной причиной, сдерживающей применение отопительных котлов с механизированной топливоподачей, а также квартирного отопления и отопительных печей длительного горения, являлся тот факт, что в них сжигалось, в основном, твердое несортированное топливо, подачу которого невозможно было надежно и эффективно механизировать. Развивающееся в те годы газоснабжение и перевод котлов на газообразное топливо в некоторой степени изменили это положение, оно улучшилось в связи с выделением на отопление и коммунально-бытовые нужды печного жидкого дистиллятного топлива.

Новые здания и существующие, если они не присоединялись к централизованному теплоснабжению, должны были быть обеспечены оптимальным для данного района топливом с механизированной подачей его в генераторы тепла. Таким топливом являются, как известно, газ, жидкое топливо, различные виды сортированного и обгаороженного угля и антрацита, брикетированное топливо и сжиженный газ, который по цене в то время приближался к печному жидкому дистиллятному топливу, а по качеству (отсутствие серы, простота и удобство сжигания) значительно превосходил его. На путь облагораживания топлива для малых генераторов тепла встали тогда многие страны. Например, в бывшей ГДР запрещалось сжигать без предварительного брикетирования добываемый недостаточно хороший уголь на расстоянии более 100 км от места добычи [4].

Для установления оптимальных видов топлива для того или иного района целесообразно было при разработке проектов районных планировок разрабатывать вопросы теплоснабжения и топливоснабжения, включая все здания, в т.ч. не присоединяемые к централизованному теплоснабжению. Промышленность должна была выпускать котлоагрегаты и местные генераторы тепла, рассчитанные на соответствующие виды топлива. Во многих случаях, в т.ч. и при твердом топливе, которое мо-

жет поступать из бункера в топку по мере прогорания под тяжестью собственного веса, эти генераторы тепла не потребовали бы каких-либо дополнительных механизмов.

Если жилые здания не имели центрального отопления, то вместо печей на том этапе развития техники целесообразно было применять квартирные системы теплоснабжения. Постепенный переход на генераторы тепла с механической подачей топлива в них должен был происходить не только в строящихся, но и в существующих зданиях, в частности, в тех, которые подвергались капитальному ремонту и реконструкции. Это обуславливалось целесообразностью снабжения тем или иным видом топлива, пригодного для его механической подачи в генераторы тепла (жидкое, сортированное и обгаороженное твердое топливо) по территориальным районам, необходимостью организации в этих районах специальных территориальных складов для хранения топлива, транспортировки топлива потребителям и службы по ремонту генераторов тепла.

Целесообразность указанного изменения технической политики в области топливоснабжения и теплоснабжения жилых и гражданских зданий, не присоединяемых к централизованному теплоснабжению, подтверждалась экономическими соображениями. Так, если бы вместо отопительных печей в 1970 г. потребители обслуживались квартирными генераторами тепла с механической подачей в них топлива (имеющими КПД выше, чем у печей, на 18%), а котельные работали бы на высокосортном топливе с механической подачей в топку (что повысило бы их КПД на 12%), то годовой расход топлива по стране, согласно расчетам, уменьшился бы на 23–25 млн т.у.т., что при стоимости одной тонны условного топлива в 13 руб. дало бы годовую экономию 300–352 млн руб. Кроме того, количество рабочих, занятых обслуживанием котельных, уменьшилось бы на 300 тыс. человек (их зарплата составляла около 145 млн руб. в год), а трудовозатраты населения на отопление квартир — на 300 млн человеко-дней (что может быть оценено в 600 млн руб.).

Учитывая, что переход на применение сортированного и обгаороженного топлива мог дать существенное уменьшение его расхода, целесообразно было рассмотреть вопрос о направлении части капиталовложений не на увеличение добычи топлива, а на улучшение его качества. Затраты средств на облагораживание одной тонны условного топлива угля, антрацита с учетом транспорта, как правило, были в несколько раз меньше, чем на их добычу, а капиталовложения в строительство обогатительных фабрик также оказываются гораздо меньшими, чем на строительство угольных шахт. При развивающемся в то время централизованном теплоснабжении жилых и гражданских зданий имелись большие

резервы экономии тепла, использование которых при отоплении зданий чаще всего сочеталось с улучшением его действия и микроклимата в отапливаемых помещениях.

Основной недостаток работы, в частности, крупных систем централизованного теплоснабжения, являющийся главной причиной неэкономного расходования тепла в них, состоял в том, что огромное количество присоединенных к нему потребителей тепла, имеющих свой (в каждом случае особый) режим теплотребления, практически было лишено возможности регулирования теплоподдачи. Это положение усугублялось тем, что системы централизованного теплоснабжения подавали тепло не только для отопления и вентиляции, но и для горячего водоснабжения, хотя режимы теплотребления этих систем были совершенно различны.

Центральное регулирование на источнике тепла вынуждено было ориентироваться на удовлетворение всех потребителей. В холодное время отопительного периода такими потребителями являлись наиболее неблагоприятные помещения с большими удельными теплопотерями, причем без внутренних тепловыделений и теплоступлений от солнечной радиации. В теплое время отопительного периода (30–35% его продолжительности) такими потребителями являлись системы горячего водоснабжения. В результате имел место значительный перетоп огромного количества помещений, вследствие чего температура в них превосходила оптимальную, что вредно влияло на здоровье людей. Чрезмерный перегрев помещений снимался проветриванием их через окна и форточки, что, в свою очередь, приводило к недопустимой сухости воздуха, также вредно отражавшейся на здоровье людей.

Указанный недостаток в работе систем централизованного теплоснабжения можно было ликвидировать [5], автоматизировав подачу тепла в каждое здание, с пофасадным регулированием, позволяющим учесть различное действие на противоположные фасады ветра и солнечной радиации. Если бы эта автоматизация, дающая экономию тепла не менее 10%, была бы осуществлена на всех объектах, присоединенных к централизованному теплоснабжению, то в 1970 г. на них было бы израсходовано тепла меньше на 8,5 млн Гкал.

Определенную экономию тепла можно было бы получить, систематически снижая температуру воды в отопительных системах не работающих ночью гражданских зданий (учебные заведения, административные здания, театры, кино, клубы и т.п.). Если считать, что в среднем во всех гражданских зданиях эта температура в течение 10 часов в сутки будет снижаться на 4 °С против нормируемой, то общая экономия тепла, подаваемого от ТЭЦ в 1970 г., могла бы составить 1,6 млн Гкал.



POL

Радиаторы алюминиевые

- высокая теплоизлучающая способность
- улучшенная конвекционная теплоотдача
- низкая тепловая инерция
- высокая коррозионная стойкость и продолжительный срок службы
- компактные габаритные размеры и небольшой вес
- элегантный внешний вид и современный дизайн
- 100 % контроль качества (испытание давлением 16 бар)

Реклама. Товар сертифицирован.

Реализация мероприятий по экономии тепла

табл. 3

Мероприятия по экономии тепла	Экономия тепла [млн Гкал/%] при теплоснабжении		
	от ТЭЦ	от котельных и квартирных генераторов тепла	всего
Использование бытовых тепловыделений для возмещения теплопотерь путем соответствующего уменьшения подачи тепла отоплением по отдельным помещениям	13,7/7,1	24/9,2	37,7/8,4
Уменьшение нормы расхода тепла на горячее водоснабжение жилых домов, присоединенных к централизованному теплоснабжению	23/11,9	—	23/5,1
Автоматизация подачи тепла на отопление каждого здания, присоединенного к централизованному теплоснабжению	8,5/4,4	—	8,5/1,9
Снижение температуры в жилых домах в ночное время	1,5/0,8	3,3/1,3	4,8/1,1
Снижение температуры в гражданских зданиях, не работающих в ночное время	1,6/0,8	2,8/1,1	4,4/1
Всего	48,3/25	30,1/11,5	78,4/17,3

По гражданским зданиям в городах и рабочих поселках, присоединенным к котельным, экономия тепла при таком режиме эксплуатации могла бы составить в 1970 г. 2,8 млн Гкал.

Уже тогда было известно, что во время сна температуру окружающего воздуха по гигиеническим соображениям желательно иметь на 2–3 °С ниже той, при которой человек бодрствует. По такому температурному режиму эксплуатировались некоторые зарубежные системы централизованного теплоснабжения, например, в ГДР [4]. Успешные опыты по применению такого температурного режима и эксплуатации систем теплоснабжения проводились Ленинградским научно-исследовательским институтом АКХ [6]. Если считать, что в среднем во всех жилых зданиях при применении указанного режима эксплуатации внутренняя температура снижалась бы на 2 °С в течение восьми часов, то экономия тепла по жилым зданиям, присоединяемым к ТЭЦ, составила бы в 1970 г. 1,5 Гкал, а по зданиям в городах и рабочих поселках, присоединенным к котельным, — 3,3 млн Гкал.

Существенное значение в тепловом балансе жилых и гражданских зданий играют бытовые тепловыделения, благодаря которым нормируемая внутренняя температура в зданиях и составляла 18 °С, несмотря на то, что работа отопления заканчивалась при наружной температуре 10 °С и выше.

В применяемом режиме подачи тепла системами центрального отопления указанные тепловыделения не учитывались. Вместе с тем, их можно было использовать для возмещения теплопотерь помещений путем соответствующего уменьшения подачи тепла системой отопления в каждое помещение. Так, если бы тогда удалось (вследствие несовершенства ручного регулирования) использовать бытовые тепловыделения для возмещения теплопотерь помещения хотя бы на 50 %, то экономия тепла по зданиям, присоединенным к ТЭЦ, составила бы в 1970 г. 13,7 млн Гкал, а по зданиям в городах и рабочих поселках, присоединенным к котельным, — 24 млн Гкал.

Анализируя годовые расходы тепла жилыми и гражданскими зданиями от ТЭЦ (табл. 1), можно видеть, что годовой расход тепла на горячее водоснабжение составлял около 50 % всего расхода, причем в основном это тепло на горячее водоснабжение расходовалось в жилых домах. Между тем, доля расхода тепла на горячее водоснабжение в зданиях в городах и рабочих поселках, присоединенных к котельным, была примерно в два раза ниже. Еще ниже была доля расхода тепла на горячее водоснабжение по данным шведских

В теплоснабжении от крупных централизованных систем можно было получить большую экономию, чем в теплоснабжении от малых котельных

специалистов [7]: для больницы, родильных домов и других лечебных учреждений, а также для жилых домов она составляла всего лишь 10 %. Правомерен ли такой большой расход горячей воды в жилых домах, присоединенных к централизованному теплоснабжению, и чем объяснялась такая большая разница в норме расходуемой горячей воды в жилом доме в зависимости от источника теплоснабжения. Эта норма для ванн, оборудованных душем при системе горячего водоснабжения, составляла 100–130 л/сут. на одного жителя (при температуре 65 °С), а при получении тепла от газовых ванн колонок — всего лишь 27 л. Не являлась ли столь увеличенная норма расхода горячей воды, без учета разбираемой населением по очень низкой цене (с государственной дотацией), следствием бесхозяйственного отношения потребителей, проектантов и эксплуатационников? Необходимо было сокращение рекомендуемой нормы 100–130 л/сут. (10–13 ведер) на одного человека. Так, если бы довести средний расход воды на одного человека до 80 л/сут., то расход тепла на горячее

водоснабжение в жилых домах, присоединенных к ТЭЦ, в 1970 г. мог бы быть сокращен на существенные 23 млн Гкал.

Из табл. 3 видно, что реализация мероприятий по экономии тепла могла бы дать в 1970 г. уменьшение годового расхода тепла на 78,4 млн Гкал, что при коэффициенте использования топлива 0,75 соответствует расходу топлива около 15 млн т.у.т. При стоимости одной гигакалории в то время 3,5 руб. экономический эффект от экономии тепла мог бы составить 275 млн руб. в год.

В теплоснабжении от крупных централизованных систем можно получить большую экономию, чем в теплоснабжении от малых котельных. По экономической значимости рассматриваемых мероприятий на первом месте стоит использование бытовых тепловыделений для возмещения теплопотерь путем соответствующего уменьшения подачи тепла отоплением по отдельным помещениям. Именно реализации этого мероприятия должно быть уделено наибольшее внимание. Следует улучшить работу и конструкцию кранов ручной регулировки у отопительных приборов, необходимо раз в год подвергать их профилактическому осмотру (с разборкой) и ремонту.

Для выполнения указанных работ, а также автоматизации подачи тепла, идущего на отопление зданий, присоединенных к централизованному теплоснабжению, снижения температуры воздуха ночью в жилых домах и ряде гражданских зданий, что может быть достигнуто программным регулированием (автоматическим и ручным), необходимо было существенное повышение технического уровня эксплуатации теплоснабжения жилых и гражданских зданий.

Рассмотренные в статье мероприятия по совершенствованию теплоснабжения жилых и гражданских зданий уже в то время не являлись некоей неосуществимой новинкой, и если бы они были воплощены в жизнь, могли дать огромный экономический эффект в масштабах всей страны. ●

1. Корытный В.П. Современное состояние и перспективы развития теплофикации / В.П. Корытный, М.М. Пик // Теплоэнергетика, №4/1972.
2. Юбилейный статистический ежегодник ЦСУ СССР «Народное хозяйство СССР 1922–1972 гг.».
3. Лобков С.А. Механизация топочных процессов в котельных / С.А. Лобков. — Л.: Стройиздат, 1969.
4. Ливчак И.Ф. Особенности отопления, вентиляции и теплоснабжения ГДР / И.Ф. Ливчак, Б.А. Лоқшин // Водоснабжение и санитарная техника, №12/1970.
5. Ливчак И.Ф. Пути дальнейшего совершенствования техники отопления и централизованного теплоснабжения / И.Ф. Ливчак, С.Ф. Копьев // Водоснабжение и санитарная техника, №9/1969.
6. Столпнер Е.Б. Программный отпуск тепла в системах отопления жилых и общественных зданий. Пути экономии топлива в городском хозяйстве / Е.Б. Столпнер, И.Б. Шоган // Мат. к семинару 5–7.09.1972.
7. Ильин В.П. Вращающиеся тепло- и массообменные аппараты для систем вентиляции и кондиционирования воздуха / В.П. Ильин, А.Н. Кесльин // Водоснабжение и санитарная техника, №10/1972.



Только такой путь может дать гарантированное решение проблемы. В противном случае наиболее распространенный результат — неполученный эффект и большие затраты.

В том же цеху формовки покрывшек предложение заказчика было таким: установить брезентовые огнеупорные шторы по всему цеху (длина — 100 м) для разделения рабочей зоны от зоны станков, усилить в два раза мощность вытяжных вентиляторов. О стоимости подобной реконструкции мы уже говорили. Мы видим свою задачу в создании правильного воздушораспределения, при котором приток помогает вытяжке, усиливая ее эффект. Исходя из этого, выбираем программу экспертизы. Исследование системы показало:

1. Крышные вытяжные вентиляторы не выдают заданную производительность, поскольку служба эксплуатации завода установила на них мелкую сетку от попадания птиц, которая быстро забивается частицами гари из цеха, блокируя выход воздуха и снижая эффективность вентиляторов до 30 %.

2. Приточные насадки расположены друг напротив друга по обеим сторонам прохода между прессами. Направленные потоки приточного воздуха встречаются лоб в лоб и уходят к потолку, не проходя через рабочую зону перед станками. В результате приточный воздух не обдувает рабочие места операторов и не попадает в зону выделения вредных веществ, поэтому несколько не способствует уносу вредных веществ наверх, к потолку.

3. Воздух подается через приточные решетки неравномерно — через последние решетки на воздуховоде подается намного больше воздуха, чем указано в проекте, тогда как другие решетки практически не работают. Проблема простая — система имеет прямые врезки, а на ответвлениях нет регулирующих клапанов.

Все, что требовалось для повышения эффективности системы — это привести в порядок эти три пункта! Про прямые врезки в приточных воздуховодах стоит поговорить от-

дельно, ведь они ответственны за многие проблемы в системах вентиляции. Действительно, воздух движется по прямому участку воздуховода и неохотно идет в ответвление, установленное под углом 90°. Весь воздух стремится идти до конца прямого воздуховода. Чтобы его направить в прямую врезку, требуется создать преграду (с помощью клапана) после врезки.

После монтажа системы вентиляции следует очень важный шаг — наладка воздушной сети, т.е. мероприятия, результатом которых является подача воздуха в каждую решетку и каждое ответвление в том объеме, который указан в проекте. Наладить систему с прямыми врезками очень сложно, ведь мы насильственно заставляем воздух перераспределиться с помощью препятствий, что кроме всего прочего приводит к турбулентности, дополнительным потерям и т.п. Хотя намного проще и эффективнее воспользоваться тройниками-«штанами», в которые воздух заходит очень легко.

Введение прямых врезок произошло около 30 лет назад в целях экономии и повышения скорости выполнения монтажных работ. Конечно, прорезать по месту отверстие в жестяном воздуховоде намного проще и де-



шевше, чем заказать тройник, который зачастую является нестандартным фасонным изделием. В системах вентиляции современных офисных зданий это не влечет за собой больших проблем, ведь СЭС не выполняет замеры ПДК в офисах, а ощущение свежести является очень субъективным. На промышленных предприятиях картина другая, не налаженная правильно система приводит к низкому эффекту, который легко виден — как для СЭС, так и для рабочих. Простая работа по замене прямых врезок на тройники делает возможным балансирование воздушной сети и достижение проектных данных.

Правильная эксплуатация сводится к следующему: регулярно обслуживать клапаны у местных отсосов для безупречности их работы

Зачастую проблема низкой эффективности системы берет свое начало в форме и конструкции местных отсосов (в этой роли может выступать зонт, укрытие, боковой отсос и т.п.). Дело в том, что главная задача местного отсоса — добиться максимального эффекта удаления при минимальном расходе воздуха. Секрет успеха в данном случае лежит в конструкции отсоса. Он должен максимально укрывать источник вредностей. Казалось бы, очевидная истина, но, судя по нашему опыту, усвоена она недостаточно.

Пример: горячий цех пищевого производства, над плитой установлен кольцевой отсос. Несмотря на высокую скорость в решетках отсоса, жар и запах удаляется неудовлетворительно. Мы не идем по пути, который хочет заказчик, — установить более мощный вентилятор. За этим следует установка более мощного притока, холодильной машины и т.п. Мы устанавливаем пристенный зонт (из-за очень ограниченного места), который больше площади плиты. Элементарное действие, которое имеет невероятный результат — система заработала великолепно без замены вентилятора.

В это трудно поверить, но ошибок с местными отсосами колоссальное количество! Иногда установка эффективного укрытия или отсоса сталкивается с противодействием со стороны заказчика. Дело в том, что эффективный отсос может быть выполнен только при содействии технолога предприятия. Наша задача — укрыть источник вредностей, а задача технолога — сделать так, чтобы ничего не мешало рабочим. Поэтому, только вдвоем они могут найти компромиссное решение. Если мы не находим понимания со стороны заказчика, мы убеждаем его цифрами. Чем меньше укрыт источник вредностей, тем

большой расход воздуха мы должны обеспечить для удаления вредностей. А каждый кубометр воздуха системы вентиляции обходится в среднем в 60 руб. и более, поэтому лишние 10 тыс. м³/ч стоят более \$20 тыс. После такой демонстрации обычно технологи идут на сотрудничество — позволяют создать укрытия с дверцами и т.п.

Отдельно стоит поговорить о влиянии эксплуатации на эффективность работы систем промышленной вентиляции. Рассмотрим громадный электросталеплавильный цех, в котором превышены предельно допустимые концентрации вредных веществ в зоне загрузки и выгрузки бункеров. Технология работы такова: вагонетка засыпается материалом с ленточного конвейера, далее она движется вдоль накопительных бункеров, останавливается около нужного и разгружает материал в бункер. В зависимости от марки выплавляемой стали, вагонетка заполняет накопительные бункеры различными материалами.

Бункеры в свою очередь разгружаются в ковш, который доставляет смесь материалов в печь. Места пересыпки материалов (с конвейера в вагонетку, с вагонетки в бункеры) сильно пылят, поэтому от них устраивается вытяжная вентиляция. Наша задача была следующей — определить причины снижения эффективности аспирационной системы, приведшие к превышению ПДК в цехе и разработать мероприятия по ее повышению. Причины низкой эффективности всегда одни и те же: неправильные расходы воздуха в проекте, неоптимальное воздушораспределение, плохая реализация системы «в железе», потеря эффективности из-за неудовлетворительной эксплуатации.

Не доверять проекту не было оснований — он выполнен известным специализированным металлургическим проектным институтом. Поэтому мы решили проверить качество монтажа, наладки и правильности эксплуатации. Основой экспертизы были замеры воздуха в системе. Необходимо определить, какое количество воздуха удаляется каждым отсосом, сколько воздуха проходит по основным трактам и ответвлениям, каков общий расход воздуха.

Особенность системы аспирации на предприятиях такого рода — большое количество местных отсосов, которые работают не одновременно, а по одиночке. Это означает, что отсос воздуха должен осуществляться не через все отсосы (их десятки) одновременно, а только от нескольких. Поэтому каждый местный отсос имеет клапан, который открывается только тогда, когда вагонетка подъехала к месту выгрузки. Результаты замеров воздуха таковы:

1. Большинство местных отсосов (когда клапан открыт) имеют производительность в два раза меньшую, чем требуется по проекту.

Необходимо определить, какое количество воздуха удаляется каждым отсосом, и сколько проходит по основным трактам

2. Некоторые отсосы не работают вообще, в ответвлениях трактов к ним скорость воздуха близка к нулю (хотя он должен двигаться со скоростью свыше 15 м/с).

3. В некоторых местах на магистральных трактах скорость в одной и той же точке замера прыгала от 0 до 20 м/с.

После анализа данных картина стала ясной. Клапаны, перекрывающие неработающие в данный момент отсосы, потеряли свою герметичность — не закрывались полностью, а заклинили в промежуточном положении. В результате, вместо работающих на полную мощность шести одновременно открытых отсосов, система имела два десятка приоткрытых отсосов. В результате пыльный воздух через полуоткрытые, но ненужные в данный момент отсосы, поступал в тракт. При этом снижалась эффективность работы нужных отсосов, через которые воздух шел с меньшей скоростью. Пыль имеет некоторый вес, поэтому, при небольшой скорости транспортировки она оседала на стенках тракта. Постепенно сечение тракта заужалось, производительность падала все больше и больше, пыль оседала все интенсивнее. В итоге, некоторые тракты были полностью забиты пылью, поэтому наладчики не могли даже ввести трубку Пито в воздухопровод через прорезанное отверстие. Кроме того, проверка на герметичность системы показала, что вместо нормируемых 5% потерь они составляют почти 10%.

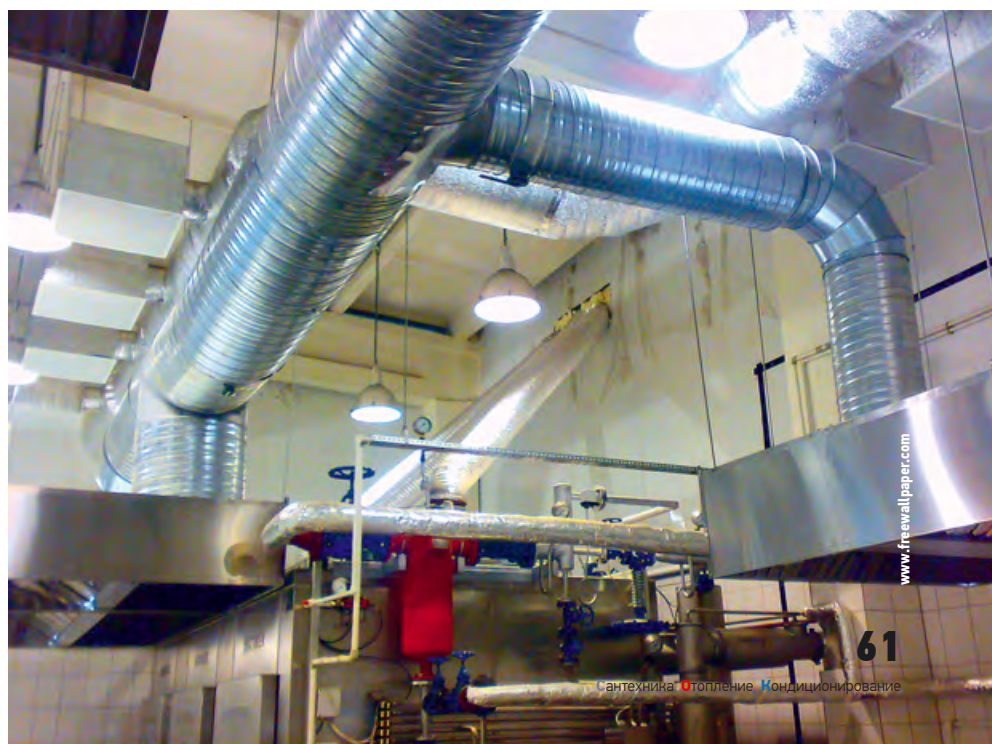
Резкие скачки скорости в некоторых точках замеров на магистральных трактах свидетельствуют о наличии внутри воздуховода источника завихрений — это могут быть отложения пыли или посторонний предмет.

В дополнение ко всему вышесказанному регулирующий клапан у вентилятора (т.н. «направляющий аппарат», который можно сравнить с диафрагмой фотоаппарата) со временем получил повреждения — часть его лопаток заклинило в промежуточном положении. Вентилятор имеет нештатную гибкую вставку, в которой брезентовое кольцо не имело армирующей, усиливающей конструкции, поэтому при работе вентилятора вставка втягивалась внутрь, перекрывая 20% сечения.

Кроме того, во время эксплуатации воздухопровод перед вентилятором чуть сдвинулся вниз от своей первоначальной оси, поэтому ось вентилятора и ось воздуховода находились под небольшим углом. Отметим, что вентилятор с мощностью двигателя 315 кВт создает настолько мощный поток воздуха, что даже малейшая несоосность и заужения сечения губительны для его производительности.

Мероприятия для повышения эффективности были очевидны — восстановить работу и герметичность клапанов местных отсосов, прочистить все воздухопроводы, установить правильную гибкую вставку. Однако эта работа требует колоссальных расходов. Прочистка системы воздухопроводов общей длиной 500 м, выполненной из стали толщиной 8 мм, — крайне сложное и дорогостоящее мероприятие. К тому же, эта работа должна выполняться при неработающем цехе. В общем, сплошные убытки. А причина подобной ситуации простая — заказчик перестал заботиться об эксплуатации аспирации, в результате чего уникальная система полностью вышла из строя.

Правильная эксплуатация сводится к следующему: регулярно обслуживать клапаны у местных отсосов для безупречности их работы, проводить инспекцию и чистку самых сложных участков трактов, не допускать замены штатных элементов системы на выполненные кустарно. ●



Принцип построения установок для обработки воздуха прост. На основании (рама из профилированного стального проката) устанавливается каркас. Все силовые элементы каркаса — горизонтальные ригели и вертикальные стойки — выполнены из стальных профилей и собраны на болтах. Потолок и пол установки выполняются в виде трехслойных панелей из внутреннего и наружного металлических листов оцинкованной или окрашенной стали и изоляции между ними. Изоляция изготовлена из огнеупорного материала (минеральная вата). Потолок и пол прикручиваются к верхнему и нижнему горизонтальным ригелям. Боковые панели представляют собой также трехслойные пластины, заполненные минеральной ватой плотностью 80 кг/м³. Толщина листовой стали варьируется в зависимости от размеров между 0,8–2 мм.

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

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

Для атмосферостойкого исполнения центральных систем кондиционирования пред-



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

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

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

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

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

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

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

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



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

Секция вентилятора. В корпусе вентиляторной секции размещаются радиальные вентиляторы общего назначения, предназначенные для перемещения воздуха и других газовых сред, агрессивность которых в отношении к углеродистым сталям обыкновенного качества не выше агрессивности воздуха с температурой $-30...+40\text{ }^{\circ}\text{C}$, не содержащих липких веществ, волокнистых материалов, с содержанием пыли и других твердых примесей не более 100 мг/м^3 .

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

Все крепежные конструкции, рамы для устанавливаемого оборудования и внутренние перегородки выполнены из оцинкованной стали

Радиальные вентиляторы с непосредственным приводом обеспечивают подачу воздуха в диапазоне до 57 тыс. $\text{м}^3/\text{ч}$ и полное давление — до 2300 Па. Для регулирования производительности установок вентиляторы поставляются с преобразователями частоты питающего тока.

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

Секция воздушонагревателя. Предназначена для нагрева воздуха, подаваемого установкой в обслуживаемое помещение. Секция воздушонагревателя состоит из корпуса и собственно воздушонагревателя. Воздушонагреватели применяются трех типов: водяные, паровые,



www.freepaper.com

электрические. В зависимости от типоразмера установки могут быть установлены один, два или три параллельных теплообменника.

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

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

Секция воздухоохладителя. Предназначена для охлаждения и осушки воздуха, подаваемого установкой в обслуживаемое помещение. В корпусе устанавливаются воздухоохладитель (водяной или фреоновый), каплеуловитель и предусматривается поддон для сбора и отвода конденсата. Водяной воздухоохладитель по конструкции аналогичен водяному воздушонагревателю — пластинчатый теплообменник с медными трубками и ребрами из алюминия. Воздухоохладитель непосредственного испарения (фреоновый воздухоохладитель — испаритель холодильной установки) представляет собой теплообменник с медными трубками (от четырех до восьми рядов) и алюминиевыми ребрами. Расположение труб в пучке — шахматное. В качестве хладагента используются хладоны.

Секция увлажнителя. Предназначена для увлажнения воздуха, подаваемого установкой в обслуживаемое помещение, состоит из корпуса и размещенной в нем конструкции самого увлажнителя. Возможно применение увлажнителей следующих типов: WB — со-

вые увлажнители (для адиабатической обработки воздуха); LW — камеры орошения (работающие по адиабатическому или политропическому режиму); DB — паровые увлажнители (для изотермического увлажнения воздуха).

Сотовый увлажнитель. Состоит из орошаемой насадки с гигроскопическим материалом, на которую через водораспределитель подается вода. Она стекает вниз, проходя через рифленую поверхность кассеты увлажнителя. Часть воды абсорбируется специальным материалом и испаряется, остальная стекает в поддон. Тонкий слой воды на поверхности материала при контакте с воздухом приобретает температуру, равную температуре мокрого термометра. При контакте воздуха с водой, имеющей такую температуру, происходит процесс адиабатного увлажнения воздуха. В этом случае воздух охлаждается. В увлажнителях с обратным водоснабжением на орошение насадки подается вода, забираемая циркуляционным насосом из поддона. Из системы холодного водоснабжения восполняется испарившаяся часть воды. Регулирование влажности внутреннего воздуха выполняется одним из методов: регулирование по температуре «точка росы»; фронтальное и перепускное регулирование; ступенчатое регулирование; двухпозиционное регулирование.

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

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

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

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

Перекрестноточный рекуперативный теплообменник изготавливается из алюминиевых пластин, которые создают систему каналов. Вытяжной воздух (зимой — теплый, летом — может быть более холодный, чем наружный) проходит через каждый второй канал теплообменника и нагревает пластины, его образующие. Приточный воздух проходит через остальные каналы и нагревается (летом охлаждается) при соприкосновении с нагретыми (охлажденными) вытяжным воздухом стенками каналов. Степень эффективности таких теплоутилизаторов достигает 70%. Воздухо-воздушный рекуператор может работать в режиме сухого теплообмена, а также с выпадением конденсата на всей или части теплообменной поверхности. Для сбора и удаления конденсата устанавливается поддон.

Для увеличения эффективности теплоутилизатора также может монтироваться несколько теплообменников по ходу движения воздуха. Для защиты от обмораживания теплообменник оборудуется специальной системой автоматики.

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

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

Система утилизации с промежуточным теплоносителем состоит из двух водовоздуш-

ных теплообменников, соединенных между собой по теплоносителю замкнутой рециркуляционной системой. Один теплообменник находится в канале приточного воздуха, а второй — в канале удаляемого воздуха. Утилизационное устройство предназначено для использования теплоты воздуха, удаляемого системами вытяжной вентиляции, для подогрева приточного.

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

Процесс теплообмена в теплоутилизаторе осуществляется по регенеративному принципу. Через ротор встречными потоками проходят приточный и вытяжной воздух. Если установка работает на обогрев, то вытяжной воздух отдает теплоту тому сектору ротора, через который он проходит

Секция шумоглушителя. Данная секция предназначена для снижения уровня аэродинамического шума, создаваемого вентилятором. Секция состоит из корпуса и размещенных в нем пластин шумоглушения. Пластина шумоглушения представляет собой три слоя минераловатных плит с плотностью среднего слоя 50 кг/м³ и крайних слоев — 85 кг/м³. Для снижения аэродинамического сопротивления пластины могут оснащаться входными и выходными обтекателями.

Воздушные клапаны применяются в качестве запорных и регулирующих устройств. В смесительных секциях с помощью клапанов регулируются объемы поступающего в установку наружного и рециркуляционного воздуха. Многостворчатые клапаны имеют минимальные аэродинамическое сопротивление и уровень шума. В конструкции клапана используются детали с повышенным сопротивлением коррозии. Воздушный клапан состоит из корпуса, поворотных створок (лопатонок) и привода, осуществляющего поворот створок через систему тяг и рычагов или шестеренчатую передачу. Управление клапаном осуществляется электрическим приводом или вручную. Оригинальная секционно-рамочная конструкция позволяет снимать панели с любой стороны установки, что облегчает доступ для технического обслуживания.

В статье рассмотрено устройство системы на примере оборудования A-Climax. ●





TOSHIBA

Leading Innovation >>>

Впервые в мире!

3 компрессора и 3 инвертора в блоке

Новая модульная VRF-система SMMS *i*

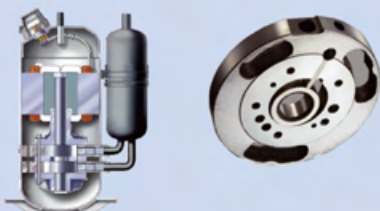
- Производительность от 14 до 135 кВт, 1-3 наружных блоков в системе
- Высочайший в отрасли коэффициент эффективности COP = 6,38
- ТРИ двухроторных компрессора постоянного тока с инверторными приводами в каждом блоке 14HP и 16HP
- Сверхточное управление скоростью вращения компрессора: шаг регулировки 0,1 Гц
- Лидер по гибкости и компактности установки: габариты и масса на 40% меньше аналогов



**Сделано
в Японии**

На правах рекламы.

Новый двухроторный компрессор



Оптимизирована конструкция компрессионных каналов и толщина роторов, снижено трение и потери давления. Увеличена площадь редкоземельных магнитов роторов, повышена эффективность и снижен уровень шума.

Уникальная гибкость установки

Новая система Toshiba SMMSi допускает длину ветви трассы до 235 метров и перепад высот до 40 м. Теперь можно кондиционировать целое 11-этажное здание одной системой!



Представительство в России:
Москва, ул. Люсиновская 36,

+7 (495) 937-42-41

Адреса дилеров Toshiba - на сайте

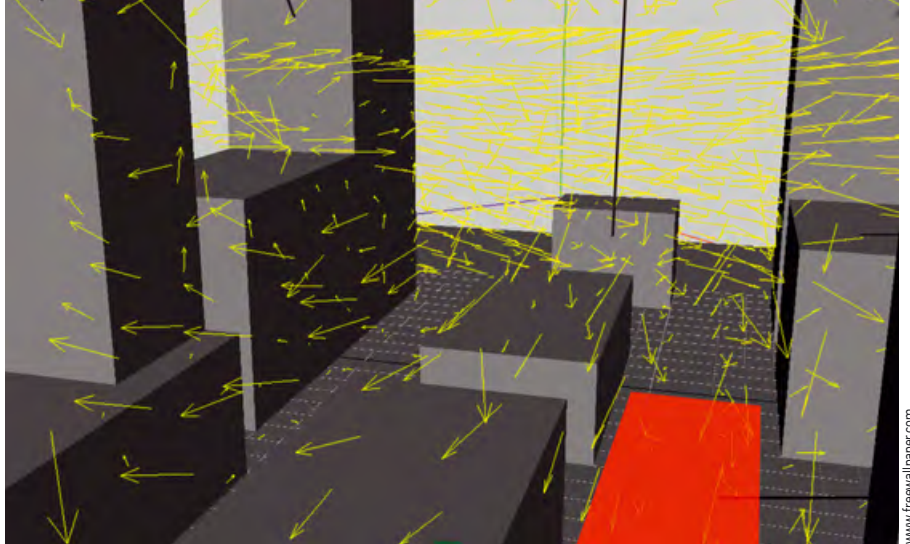
www.toshibaaircon.ru

Однако, и такое приближение не всегда адекватно отражает поведение P_{ov} , особенно при резком различии в площади остекления фасадов. Поэтому, строго говоря, каждый раз необходимо непосредственное решение системы уравнений воздушного баланса для помещений здания и воздухопроницаемости наружных ограждений [2]. Практически в силу нелинейности данных уравнений и их большого количества это можно сделать только численными методами с применением ЭВМ.

Тем не менее, при одинаковом сопротивлении воздухопроницанию всех заполнений светопроемов для зданий простой формы, близкой к прямоугольному параллелепипеду, когда значения аэродинамических коэффициентов составляют $C_n = +0,8$, $C_s = -0,4$ и $C_z = -0,6$ [5], можно все же получить и достаточно простое аналитическое решение. Для этого следует принять в качестве начального приближения значение $P_{ov} = 0,5P_{vh}$, а затем осуществить одну итерацию метода Ньютона [7] на основе линеаризации уравнений воздухопроницаемости в малой окрестности точной величины P_{ov} . Результатирующее выражение может быть записано в виде следующей формулы:

$$P_{ov} = P_{vh} \frac{1,2F_{он} - 0,2F_{оз} - AF_{об}}{F_{он} + F_{оз} + F_{об}}, \quad (2)$$

где параметр $A = 0$ при выполнении условия $F_{об} > F_{он} + F_{оз}$, т.е. в случае, когда ветер направлен на узкий (торцевой) или вообще на менее остекленный фасад здания, и $0,06$, когда $F_{об} < F_{он} + F_{оз}$, или при направлении ветра на широкий (наиболее остекленный) фасад. Если учесть, что $P_{vб}$ и $P_{vз}$ могут быть выражены через P_{vh} , по структуре выражение (2) в целом аналогично соотношению (1), но имеет другие весовые коэффициенты при площадях остекления, более обоснованные с точки зрения реального направления потоков воздуха. Следует,



однако, отметить, что при аналитическом решении всегда получается $A = 0,06$, а равенство $A = 0$ при $F_{об} > F_{он} + F_{оз}$ возникает в результате сопоставления с данными численного расчета.

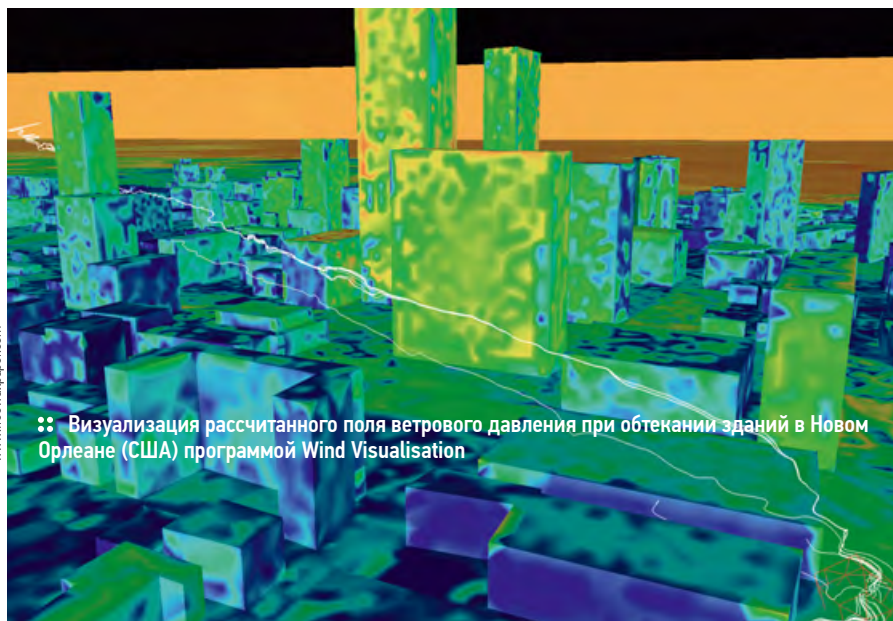
Для иллюстрации сказанного было предпринято построение графиков, показывающих зависимость относительной величины P_{ov} в процентах от P_v по данным численного расчета с использованием программы для ЭВМ, составленной автором на языке Fortran-6.6 фирмы Compaq, а также по формулам (1) и (2) для различных вариантов площади остекления фасадов. При вычислениях принималось, что $F_{он} = 250 \text{ м}^2$, $F_{оз} = 125 \text{ м}^2$, а величина $F_{об}$ менялась в пределах от 50 до 250 м^2 . Для сравнения заметим, что «нулевое» приближение $P_{ov} = 0,5P_{vh}$ при использованных значениях аэродинамических коэффициентов соответствует 70% от P_v .

По графикам можно было заметить, что выражение (2) в рассматриваемых обстоятельствах дает результаты, практически совпадающие с численным решением. В то же время соотношение (1) давало довольно значительную погрешность, особенно при резко различающейся остекленности фасадов, т.е., собственно, как раз в той области, для которой оно первоначально и предназначалось. При этом в случае примерно одинаковых значений $F_{он}$, $F_{об}$ и $F_{оз}$ все

три способа дают величину P_{ov} , близкую к $0,5P_{vh}$, что в определенной степени свидетельствует о правдоподобности получаемых данных и одновременно об условии справедливости такого простейшего приближения к P_{ov} . По графикам можно было убедиться, что и для других комбинаций площади остекления результаты оказываются аналогичными.

Знание величины избыточного давления необходимо, в первую очередь, при расчете дополнительных потерь теплоты на нагревание инфильтрующегося наружного воздуха

Таким образом, мы получили достаточно несложную формулу для оценки ветровой составляющей внутреннего избыточного давления в зданиях прямоугольной формы, но в то же время значительно более точную, чем существующие [2, 6]. Предлагаемая зависимость имеет инженерный вид и пригодна для использования в практике проектирования инженерных систем подавляющего большинства объектов, в первую очередь при расчете дополнительных теплотерь на нагрев инфильтрующегося наружного воздуха в холодный период года, а также для других аналогичных целей, возникающих в процессе расчета воздушного режима здания. ●



•• Визуализация рассчитанного поля ветрового давления при обтекании зданий в Новом Орлеане (США) программой Wind Visualisation

1. Сканави А.Н., Махов Л.М. Отопление. — М.: АСВ, 2002.
2. Малявина Е.Г. Теплотери здания. — М.: АВОК-Пресс, 2007.
3. Альшуль А.Д., Животовский Л.С., Иванов Л.П. Бидравлика и аэродинамика. — М.: Стройиздат, 1987.
4. СНиП 23-01-99*. Строительная климатология. — М.: ГУП ЦПП, 2004.
5. СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия. — М.: ГУП ЦПП, 1993.
6. Титов В.П., Рымаров А.Г., Самарин О.Д. Метод. указ. по курсовой работе «Расчет мощности системы отопления и воздухообмена в помещениях здания». Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: МГСУ, 1999.
7. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченова Н.В. Вычислительные методы для инженеров. — М.: Высшая школа, 1994.



www.freevalpaper.com

щения сквозняка в рабочей зоне решается геометрическим способом — клапаны устанавливаются на высоте 2,2–2,4 м, а струя входящего воздуха направляется под потолок, где тормозится и перемешивается с внутренним воздухом. Проблема шума решается конструктивно — путем использования звукопоглощающих материалов, лабиринтов и малости клапанов как тактовых. В некоторых моделях клапанов предусмотрены воздушные фильтры и элементы управления величиной притока (ручные и автоматические).

В случае уже отремонтированного, обору­дованного и эксплуатируемого офиса без вентиляции щадящая технология по организации воздухообмена выглядит следующим образом. В уже стоящие рамы устанавливаются оконные клапаны. Для окон из ПВХ или дерева эта операция занимает около часа времени на один клапан. Если есть возможность на время снять створку окна, часть работы может проходить за пределами рабочих помещений (коридор, лестничная клетка). Ремонт может проводиться и в зимнее время, при этом оконный проем закрывается на время работы пленкой. При невозможности установки оконных клапанов могут быть смонтированы стеновые клапаны. В этом случае шума и трудозатрат станет больше.

Второй этап — организация удаления воздуха из рабочих помещений. В каждом конкретном случае решение может быть индивидуальное. Если в здании сохранились вытяжные каналы в санузлах, можно использовать их, установив на чердаке (крыше) механические вентиляторы. Отделка помещений в этом случае не страдает. Поскольку от притока воздуха через ограждающую конструкцию до вытяжки роль воздухопроводов играют сами рабочие комнаты и коридоры, необходимо обратить особое внимание на воздухопроницаемость дверных блоков. В зависимости от числа сотрудников следует устроить проходные сечения необходимой величины.

Это может быть подрез дверного полотна на 1,5–2 см, переточной клапан в дверном полотне или перегородке между рабочей комнатой и коридором. При отсутствии старой вытяжки придется делать ее заново, сохраняя основную идею щадящей технологии — провести воздух от окон (внешних стен) через рабочие помещения и коридоры до вытяжных каналов в подсобных помещениях.

Существенный недостаток таких щадящих технологий — отсутствие стандартных методов. При восстановлении воздухообмена данным способом инженерам приходится каждый раз искать индивидуальные решения. По многим причинам не всегда удается выйти на нормативные цифры по воздухообмену, что делает такие технологии уязвимыми с точки зрения соответствия требованиям СНиПов.

Существует еще один класс зданий, где может быть применена данная комбинированная вентиляция с пассивным притоком и механической вытяжкой без повреждения отделки — это загородные коттеджи, владельцы которых иногда забывают оснастить свой дом даже элементарной вентиляцией (сплит-системы без воздухообмена не в счет).

Известно, что при естественной вытяжке сила тяги пропорциональна расстоянию от вентиляционной решетки до оголовка канала и зависит от перепада температур на улице и в помещении (без учета ветра). В двух-трехэтажном доме в теплый период года вытяжка работает неудовлетворительно, особенно учитывая малую воздухопроницаемость современных окон. Часто, даже при плохом воздухообмене в доме, хозяева без энтузиазма воспринимают предложения специалистов сделать традиционную приточно-вытяжную механическую вентиляцию. Причина та же — не хочется ломать и ремонтировать помещение второй раз. Выход может быть в применении щадящих вентиляционных технологий. Без ущерба можно дооборудовать герметичные окна вентиляционными клапанами, под-

работать двери и смонтировать механическую вытяжную вентиляцию. На российском рынке уже присутствуют малошумящие вентиляторы с уровнем собственного шума на уровне 30–35 дБ, которые могут быть установлены непосредственно в жилых помещениях. Особенно они актуальны в домах с мансардами без чердаков. Есть приборы, представляющие собой гибридный вентилятор для установки на оголовки уже существующего канала естественной вытяжки. Имея лопасти не поперек, а вдоль воздушного канала, такой вентилятор, не работающий зимой, позволяет практически беспрепятственно покидать здание отработанным воздуху. В теплое время года вентилятор включается и восстанавливает тягу на уровне 20 Па.

В ближайшие годы можно ожидать увеличение спроса на щадящие вентиляционные технологии еще в одном классе зданий. В Москве наряду со строительством нового жилья (около 4 млн м²/год) разворачивается программа реконструкции и капитального

Далеко не всегда удается выйти на нормативные цифры по воздухообмену — происходит это по многим причинам

ремонта старого жилого фонда (около 2 млн м²/год). В опубликованных в СМИ статьях на эту тему перечислены мероприятия, запланированные в этой программе: это замена систем отопления и водоснабжения, смена остекления окон и балконов (лоджий) на герметичные окна со стеклопакетами, утепление фасадов. Нетрудно представить, что будет в отремонтированных квартирах с естественной вытяжкой. Нарушение притока воздуха приведет к застою влаги в помещениях, духоте и прочим недостаткам, описанным выше. Такие проблемы уже наблюдались в домах вдоль третьего транспортного кольца, где за счет города с целью снижения уровня шума в квартирах была проведена массовая замена окон. Поскольку открытие створок окон для проветривания резко снижает их звукоизоляцию, были использованы оконные вентиляционные клапаны. Таким способом частично проблему можно решить, но только в холодное время года. Летом же для проветривания жильцам все равно придется открывать окна. Выход может быть найден только путем устройства механической вытяжной вентиляции или персонально по квартирам, или централизованно с использованием уже имеющихся вытяжных каналов. Устройство каких-либо традиционных воздухопроводов за подвесными потолками вряд ли будет возможно из-за высоты этих самых потолков в домах массовых серий (2,55–2,65 м). ●



www.freewallpaper.com

Характеризуя систему как интеллектуальную, надо четко представлять ее отличие от обычной системы автоматизации. При этом очевидно, что от установки, например, интеллектуальных систем безопасности здание таковым не становится. Почему? Даже если есть диспетчерский пульт системы безопасности, и, например, при проходе посетителя через турникет с использованием электронной карточки у оператора на экране появляется его фотография или камеры реагируют на открытие окна — можно утверждать, что элемент системы интеллектуального здания присутствует, а связи его с другими системами здания нет. То же самое касается и отдельно автоматизированных систем кондиционирования, освещения и т.п.

Функциональные возможности

Рассмотрим главу на примере системы диспетчеризации, реализованной в здании отеля Courtyard by Marriott. Все требования к данной системе в целом и в частности были определены стандартами, принятыми в сети отелей Marriott данного класса. В качестве системы диспетчеризации здания отеля были применены решения на базе ПО Metasys и сетевых процессоров. Это было связано с тем, что Metasys является одной из платформ, которую использует Courtyard by Marriott в различных странах мира: аппаратно-программная система управления зданием является ядром интеллекта, позволяет управлять системами жизнеобеспечения и контролировать все инженерные точки здания. Через распределенные сетевые процессоры NCM (Network Control Module) и сети LonWork и BACNet она объединяет все системы жизнеобеспечения интеллектуального здания в единую отказоустойчивую архитектуру. Система Metasys обеспечивает не только централизованный мониторинг, диспетчеризацию и управление оборудованием инженерных систем, но и экономии потребляемой электроэнергии.

В гостинице Courtyard by Marriott BMS выполняет следующие функции:

- обеспечивает получение оперативной информации диспетчерами, руководителями эксплуатационных служб отеля о состоянии инженерных систем;
- обрабатывает текущую информацию в режиме реального времени, управляет инженерными системами здания и их оборудованием по заданным режимам работы;
- проводит документирование и регистрацию параметров процессов инженерных систем, и действий диспетчерских служб;
- осуществляет автоматизированный учет эксплуатационных ресурсов инженерного оборудования и контроль техобслуживания;
- обеспечивает возможность подключения к системе дополнительного оборудования, увеличение точек контроля и функций управления без нарушения работы системы управления зданием.

Характеризуя систему как «интеллектуальную», надо представлять ее отличие от обычной системы автоматизации

Архитектура

Информация о работе любой системы жизнеобеспечения здания поступает на сетевые процессоры от интеграторов типа Metasys и полевых контроллеров, каждый из которых получает данные от контролируемой системы жизнеобеспечения. Интеграторы представляют собой устройства, передающие на процессор BMS информацию о работе систем с локальной автоматикой (в т.ч. с интегрированными системами безопасности, лифтов, источников бесперебойного питания, холодильных установок). Сигналы от полевых контроллеров и интеграторов поступают на сетевые процессоры BMS системы по сетям LonWork.

В здании установлены сетевые процессоры, имеющие архитектуру с распределенным интеллектом (так, в Courtyard by Marriott все инженерные системы и кабели распределены по нескольким этажам) и осуществляющие автоматическое управление всеми системами ИЗ по запрограммированным в них алгоритмам. Такая архитектура существенно повышает надежность работы BMS, и выход из строя любого из процессоров не повлияет на работу контролируемой им системы жизнеобеспечения, поскольку его функции возьмет на себя другой процессор.

Архивирование данных, мониторинг и протоколирование работы систем жизнеобеспечения в интеллектуальном здании осуществляется через сервер с RAID-массивом пятого уровня и через автоматизированные рабочие места (АРМ) операторов функциональных систем, организованных на базе рабочих станций. Обмен данными между сетевыми процессорами BMS, сервером и рабочими станциями осуществляется по протоколу Ethernet/BACNet, что позволяет организовать мониторинг и дистанционное управление системами ИЗ. Для обработки всей информации, поступающей от любой системы жизнеобеспечения, используется программное обеспечение BMS — Metasys M5 (Johnson Controls).

Надо заметить, что гостиница Courtyard by Marriott в сравнении с таким интеллектуальным зданием, как, например, штаб-квартира THK-BP, — не самое насыщенное инженерными системами здание. Тем не менее, для представления масштаба инженерного комплекса отеля достаточно сказать, что на объекте установлено более 20-ти механических, электрических, электронных и других инженерных систем более 30-ти производителей.



www.freewallpaper.com

Автоматизация гостиницы включает в себя обеспечение бесперебойной работы всех инженерных систем с использованием встроенных средств управления и оборудования локальной автоматики и специализированных станций диспетчерского управления компании. В качестве интеллектуальной составляющей средств управления системами использованы два сетевых процессора, 10 полевых контроллеров и более 250 контроллеров управления климатом, обеспечивающих совместно с локальной автоматикой полную автоматизацию инженерных систем гостиницы и позволяющих экономично наращивать мощности инженерии в будущем.

Диспетчеризация системы

Диспетчеризация таких систем гостиницы, как приточно-вытяжная вентиляция и кондиционирование, а также систем холодного и горячего водоснабжения, тепло- и холодоснабжения осуществляется посредством контроллеров автоматики инженерного оборудования. В подсистемах диспетчеризации этих систем предусмотрены такие функции, как контроль работы элементов системы, мониторинг работы приводов, дистанционное управление, измерение температуры, аварийная сигнализация при сбое контролируемых параметров, переключение на резервный двигатель и др.

Все больше российских компаний приходит к необходимости предусматривать установку современных систем электроснабжения уже на этапе строительства

В системе применено оборудование, совместимое как с физическими интерфейсами, так и информационными протоколами. В качестве физических интерфейсов используются только стандартизованные интерфейсы (EIA/TIA 232, EIA/TIA 485 и т.п.). Оборудование и ПО локальных систем обеспечивают цифровую передачу в системе диспетчеризации тревожных сообщений о неполадках и нестандартных режимах, возникших в данной системе; данных о текущих режимах работы локальной системы, а также возможность отработки аварийных действий по сигналам системы пожарной безопасности. Для повышения жизнестойкости данные о сигнализации критических ситуаций дублируются на аппаратном уровне при помощи дискретных или стандартных аналоговых сигналов.

Большинство компаний-интеграторов проводит обучение персонала эксплуатирующей компании, но стоит учесть, что количество технического персонала зависит от типа и площади здания. Чем больше здание —



тем больше подразделения эксплуатационной службы. В гостинице Courtyard by Marriott один пост безопасности и пожарной охраны, одно АРМ для управления инженерными системами гостиницы. В целом обслуживанием всех систем занимается от десяти до пятнадцати человек. Такая система диспетчеризации имеет средства защиты от операторских ошибок персонала, которые могут привести к авариям объектных инженерных подсистем. Если в работе оборудования выявляются сбои, BMS будет своевременно информировать службы эксплуатации, отвечающие за работу данного оборудования, а также главную службу эксплуатации и смежные подразделения. Иными словами, если BMS не видит реакции оператора системы электроснабжения на тревожные сообщения, она отправляет сигнал тревоги главному диспетчеру.

При обнаружении критической ситуации и отсутствии по каким-либо причинам управляющих воздействий со стороны оператора или другого сотрудника, имеющего право управления системой в течение заданного времени, а также запрета на принятие самостоятельных решений, система обрабатывает заранее заложенный алгоритм.

Если все-таки аварийная ситуация возникла, то операторы, осуществляющие контроль работы оборудования, будут иметь полную информацию о каждой системе и рекомендации BMS по выбору оптимального и наиболее безопасного выхода из ситуации. Помимо того, большую часть задач будет решать автоматика здания. Все действия автоматики и операторов систем протоколируются BMS, поэтому вероятность возникновения ситуаций коллективной безответственности за остановку или сбой в работе оборудования близка к нулю.

Расходы на техническое обслуживание оборудования и инженерных систем минимальны, поскольку мониторинг параметров всех систем осуществляется круглосуточно, и при своевременном вызове сервисных бригад случаи серьезного ремонта оборудования исключены.

Система энергоснабжения

При создании системы энергоснабжения зданий гостиницы, помимо систем общего электроснабжения и аварийного освещения, была установлена система бесперебойного питания, обеспечивающая оптимальное управление снабжением электроэнергией всех помещений Courtyard by Marriott. Кроме того, энергосистема предусматривает возможность установки дополнительных компонентов для ее поэтапного наращивания.

Стоит отметить, что все больше российских компаний приходит к необходимости предусматривать установку современных систем электроснабжения уже на этапе строительства. Вообще, инвесторы все чаще обращают внимание на то, что сейчас без аварийных систем электроснабжения им трудно выиграть в конкурентной борьбе. Что уж говорить о гостинице, где комфорт и безопасность гостей — главная задача.

Система безопасности

Выбор системы безопасности зависит от функционального назначения здания (гостиницы, бизнес-центры, офисы корпораций, производственные комплексы), площади и сложности планировочных решений здания (различные решения для зданий большой площади, средней и малой), требований заказчика к системе безопасности (требования к организации безопасности здания). Для того чтобы грамотно выбрать систему безопасности, необходимо проанализировать все факторы. Комплексная система безопасности Courtyard by Marriott является самостоятельным компонентом BMS и полностью контролирует все противопожарные системы здания, осуществляя управление системами противопожарной защиты здания при возникновении пожарной ситуации. Проектирование и оборудование гостиницы системами безопасности производилось с учетом международных норм для отеля Marriott International. В здании установлена одна диспетчерская службы охраны, один пост пожарной охраны.

Полностью интегрированная противопожарная система включает в себя системы пожарной сигнализации, водяного пожаротушения, одну панель пожарной сигнализации с оповещением фирмы Simplex 4100U со встроенным Touch screen сенсорным экраном, на котором отображаются графические планы, и считывает более 800 пожарных извещателей, 600 громкоговорителей и 500 огнезадерживающих клапанов. Диспетчер имеет возможность полностью контролировать и управлять системой с использованием дружественного графического интерфейса.

Система пожарной безопасности управляет всеми противопожарными системами, контролирует спринклерную систему пожаротушения, полностью реализует алгоритм эвакуации людей. В соответствии со специфическими требованиями для сети отелей Marriott в номерах установлены датчики с локальными пищалками, т.е. при задымлении датчика появляется локальный сигнал от него. Все переходы и лестничные площадки здания оснащены стробоскопами и системой оповещения для реализации алгоритма эвакуации персонала и жителей гостиницы, включая немобильные группы граждан.

Среда передачи данных

Цели и назначения информационной системы — передача тех или иных видов информации одними системами, включая инженерные, другим системам и обеспечение работы бизнеса. Стоит сказать, что в основном требования к информационным системам в гостиничной сфере несколько иные, чем к системам офисных зданий, бизнес-центров, банков. Например, в стандартный гостиничный номер, как правило, нет необходимости ставить большое число розеток. В номерах класса люкс уже есть WiFi для клиентов, приезжающих со своим переносным компьютером; есть ТВ по запросу. Кроме того, присутствует возможность сделать запись на персональную Proximity-карту. С ее помощью клиент, перемещаясь по отелю, может открывать двери, разрешенные ему для доступа, пользоваться видеоконференцией или получать и оплачивать по карте различные услуги (телефонные переговоры, интернет, ТВ-каналы и т.д.).

В емкое понятие «информационная система» можно включить весь комплекс систем, которыми оснащена гостиница. Для инженера информационные системы — состояние вентиляционных установок, положение переключателей и т.д., т.е. общий мониторинг работы инженерных систем; для служащего гостиницы это может быть информация программного модульного комплекса, который показывает, какое количество номеров занято, сколько забронировано, общую статистику (например, сколько человек находилось в номере, какими услугами пользовались и т.д.).

В последующие годы эксплуатация «интеллектуального здания» — это безусловная экономия средств

В гостинице реализована структурированная кабельная система (СКС) компании ITT Network Systems and Services, поскольку эта система использует не только современные и перспективные протоколы физического уровня (включая 100 Мбит/с TP-PMD, 100 Base-TX, 155 и 622 Мбит/с ATM, IEEE 802.3 Gigabit Ethernet), но и поддерживает работу высокоскоростных протоколов.

Надо отметить, что каких бы то ни было принципиальных отличий в использовании инженерных систем в данной гостинице от применения этих систем в других, «неинтеллектуальных» гостиницах нет. В целом специфика отелей такова, что, кроме создания комфортных условий проживания и обеспечения безопасности, важно иметь хорошо развитые офисы, осуществляющие расчеты с клиентами и т.п., приемные, где регистрируются гости. При регистрации постояльца задача номер один — потратить как можно меньше времени на его заселение, чтобы выполнение этого процесса было для человека максимально удобным, а для персонала — максимально эффективным. Второй момент — требования к ресурсам. Для финансово-расчетных офисов это, естественно, резервное архивирование бухгалтерии, документооборота, для гостиницы — полная поддержка системы жизнеобеспечения гостиницы, в т.ч. мониторинг.

То есть инфраструктура должна создаваться по классической технологии — наличие сервера и рабочей станции, причем сервер должен иметь и резервное питание, и возможность резервного сохранения рабочих копий, чтобы работа гостиницы не замедлилась, не остановилась и не пострадала в случае каких-либо сбоев электропитания и т.п.

Экономический эффект

Учитывая, что доля стоимости систем жизнеобеспечения современного здания в общей стоимости объекта составляет 30–50%, принципиальное и своевременное решение этого вопроса будет отражаться не только на рыночной стоимости объекта в будущем, но и на текущих расходах по обслуживанию и ремонту систем здания, на размерах ежемесячных платежей за коммунальные услуги и степени комфорта работающих в помещениях людей.

Можно сказать, что основными техническими преимуществами внедрения комплексной системы автоматизации и диспетчеризации здания в сравнении с автономными инженерно-техническими системами являются:

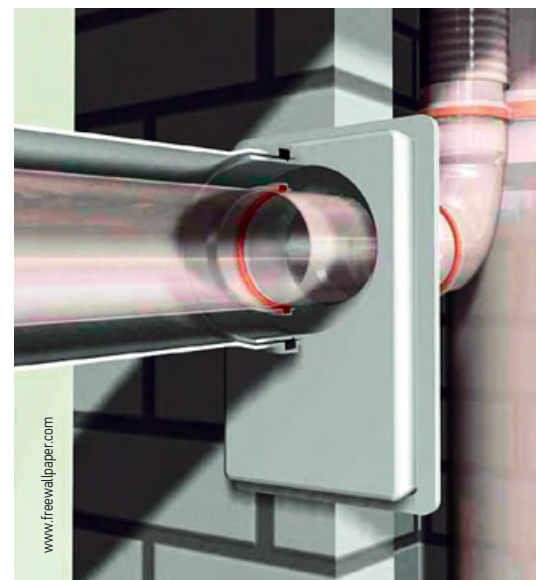
- возможность «вписаться» в те энергетические ограничения, которые могут предъ-

являть собственнику муниципальные службы города, и исключить на этапе строительства расходы на дополнительные электрические подстанции — такая ситуация особенно актуальна, когда здание строится в центральной части крупных городов;

- возможность значительного сокращения расходов на эксплуатацию и ремонт оборудования в течение всего жизненного цикла здания за счет снижения влияния человеческого фактора и возложения контрольных функций на автоматику здания, а также исключение серьезного ремонта или замены вышедшего из строя дорогостоящего оборудования — на ремонт и восстановление работоспособности оборудования может уходить 10–20% от его первоначальной стоимости;

- за счет применения энергосберегающего оборудования и интеллектуальных систем управления инженерией ежегодные коммунальные платежи снижаются на 15–30%.

Так, для здания бизнес-центра площадью около 50 тыс. м² стоимость ежегодных коммунальных расходов по Москве (электро-, тепло- и водоснабжение, канализация и др.) составляет в среднем около \$150 на квадратный метр площади. Нетрудно посчитать среднюю ежегодную экономию на эксплуатации такого бизнес-центра, которая составит примерно \$1,5 млн. Российский опыт длительной эксплуатации интеллектуальных зданий пока отсутствует. Позитивный эффект от внедрения интеллектуальной системы можно ощутить уже на этапе ее проектирования, когда устанавливаются жесткие энергетические лимиты и планируются коммунальные расходы. В США, согласно статистическим данным, вложения в интеллектуализацию здания возвращаются за пять лет, причем за счет экономии на коммунальных платежах. Таким образом, в последующие годы эксплуатация «интеллектуального здания» — это безусловная экономия средств. ●



Существенные достоинства АК — полное агрегатирование, высокая монтажная готовность, минимум занимаемой площади, возможность размещения как в обслуживаемом помещении, так и вблизи него (в выгородке, зашивке, вспомогательном помещении, коридоре, на кровле, земле, площадке и др.). Учитывают сравнительно низкую, примерно на 20–30 %, стоимость АК, укомплектованного самой дорогостоящей частью — холодильной машиной — по сравнению со стоимостью секционного кондиционера, отдельной водоохлаждающей машины (чиллера) и сопутствующих насосов, трубопроводов, бака, системы управления и др. элементов. Такие важные для эксплуатации преимущества привлекают большое внимание к АК, особенно в действующих и реконструируемых объектах, где, как правило, существенно ограничены свободные площади.

Существенные достоинства АК — их полное агрегатирование, высокая монтажная готовность, минимум занимаемой площади, возможность размещения в обслуживаемом помещении или вблизи него

Известные и обычно постоянные технические характеристики ($L_{пр}$, $Q_{т.эл}$, $G_{вл}$) основных аппаратов и нагнетателей, невозможность их целенаправленного изменения меняют характер подбора оборудования. Еще в более сложном режиме работает холодильная машина: на холодопроизводительность испарителя влияют расходы и температуры сред (воздуха, воды) перед испарителем и конденсатором. В итоге холодопроизводительность меняется, но не так, как это нужно потребителю холода, а иначе, по законам работы холодильной машины, что, безусловно, нужно учитывать при подборе АК. Для центрального неавтономного секционного кондиционера можно подобрать каждый аппарат, варьируя температуры ($t_{w,см}$, $t_{w,к}$), расходы теплоносителя ($G_{w,см}$) и учитывая все факторы, определяющие расчетный расход теплоты или холода ($t_{н,р}$, $t_{н,д}$, $L_{н}$, $Q_{изб}$, $G_{вл}$, $\Delta t_{пр}$ и др.). Если провести аналогию, это напоминает пошив хорошего костюма по всем размерам (меркам) фигуры.

При использовании АК **подбор** — это, в известном смысле, примерка готового кондиционера (костюма) на объект (человека) с учетом ограниченной возможности что-либо изменить [4]. Данная

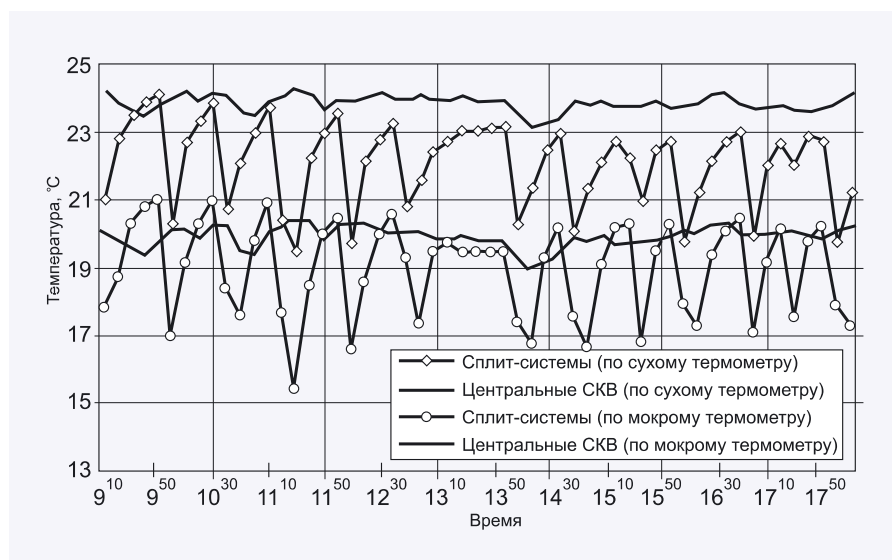


Рис. 1. График изменения температуры воздуха по сухому и мокрому термометрам в течение рабочего дня в офисном здании, обслуживаемом центральной СКВ и автономным кондиционером по данным [3]

проблема для специалиста остается, хотя техника развивается, и среди опций (возможностей) АК можно встретить управление производительностью вентилятора, стабилизацию производительности в условиях засорения фильтра, управление увлажнителем, ароматизацию и др.

Несмотря на эти существенные особенности АК при подборе и поверочном расчете инженеры *по инерции* используют все те же процедуры и приемы, что и для центрального неавтономного секционного кондиционера. Хотя упомянутая аналогия с *примеркой* готового костюма может дать только один из двух ответов (подходит/не подходит), при подборе неравенствами не пользуются, и это неправильно [1, 2]. Применять традиционные построения в поле *i-d*-диаграммы не совсем правомочно по указанным ниже причинам (их минимум пять).

Во-первых, обычный АК поддерживает в помещении только температуру воздуха t_b , а влажность воздуха, как правило, неизвестна и может изменяться, хотя и находится обычно в комфортном интервале (40–60 %). Только в т.н. «прецизионных кондиционерах» влажность стабилизируется наряду с температурой воздуха с достаточно малыми отклонениями в объекте. Из всего этого следует, что ставить точку известно (при циклической работе — заданного или среднего при близких полупериодах включения-выключения аппаратов) состояния воздуха в помещении — достаточно смелый шаг.

Во-вторых, при релейном управлении нагревом, а также охлаждением-осушением и увлажнением воздуха возникают

колебания (рис. 1), а полупериоды включения-выключения вовсе не равны. Они определяются соотношением потребления вещества или энергии к его выработке, например, для процесса охлаждения (осушение — побочный для стабилизации t_b процесс):

$$b_t = \frac{\tau_{вкл}}{\tau_{вкл} + \tau_{выкл}} = \frac{Q_{x,потр.явн}}{Q_{x,выраб.явн}} = \frac{Q_x(t_n, t_b, Q_{изб}, L_n)}{Q_{x,выр}} \leq \xi_{во} \quad (1)$$

Здесь и далее использованы понятия: b_t — коэффициент рабочего времени работы компрессора при стабилизации температуры воздуха в помещении; $\tau_{вкл}$, $\tau_{выкл}$ — полупериоды включения и выключения компрессора (или нагревателя, увлажнителя); $\xi_{во}$ — т.н. коэффициент влаговыпадения процесса охлаждения-осушения в ВО — испарителе ХМ [4]:

$$\xi_{во} = \frac{\Delta i}{c_b \Delta t} \geq 1.$$

Определение ожидаемых амплитуд и периодов колебания температуры и влажности воздуха, с другой стороны, можно выполнить, как это принято, при релейном управлении оборудованием [5]. Для этого случая можно представить зависимости ожидаемых амплитуды и периода колебаний на примере температуры в помещении по данным:

$$A_{t_b} = \frac{2}{\pi} k_o \Delta \bar{G}_{max} \left[1 - \exp\left(-\frac{\tau_o}{T_o}\right) \right], \quad (2)$$

$$\tau_{п} = 2 \left\{ \tau_o + T_o \ln \left[2 - \exp\left(-\frac{\tau_o}{T_o}\right) \right] \right\}, \quad (3)$$

где k_o, τ_o, T_o — принятые в теории управления, соответственно, коэффициент передачи, запаздывание и постоянная времени объекта, смысл которых зависит от изучаемого явления, конкретного аппарата и параметра регулирования; $\Delta \bar{C}_{\max}$ — максимальное абсолютное или относительное значение возмущающего или управляющего воздействий. При расчетах по формулам (2)–(3) учитываются удаленность аппарата, в который вносятся возмущение (нагреватель, охладитель, осушитель, увлажнитель), от помещения, где вычисляют интересующее изменение параметра во времени (t_b, φ_b, d_b), и соответствующую инерционность теплового или влажностного процесса. При этом запаздывание τ_o носит характер транспортного и определяется как отношение расстояния от управляемого аппарата до датчиков в помещении к средней скорости воздуха по пути его движения. В расчетах по формуле (3) предполагают равенство полупериодов, которое зависит от условий работы объекта, циркуляции воздуха, условий конвективного теплообмена на поверхности и поэтому соблюдается далеко не всегда.

При выборе АК учитывают принятое в холодильной технике расчетное значение $b_t = 0,7-0,8$. Из-за неравенства полупериодов ($\tau_{\text{вкл}}, \tau_{\text{выкл}}$) среднее за цикл значение температуры в помещении переменное и может изменяться в интервале:

$t_{b, \text{cp}} = t_{b, \text{зад}} \pm 0,5 \Delta t_{\text{зн}}$, где $\Delta t_{\text{зн}}$ — зона неоднозначности P_c -регулятора*, выбираемая с учетом частоты включения компрессора 1–3°C. Значит, якобы известная температура t_b , средняя за цикл, может меняться даже на 3°C, если сравнивать два крайних случая: непрерывная работа компрессора (потребление больше или равно выработке холода) или полное отключение компрессора (холод не нужен). Аналогичные закономерности наблюдаются при циклическом управлении электронагревателем (b_t) и электроувлажнителем (b_φ или b_d).

В-третьих, специфична оценка микроклимата помещения при колебании параметров воздуха в нем. В этом случае возникает т.н. «динамический температурный режим» (ДТР). Его оценивают импульсом отклонения температуры I_b , измеряемым в часоградусах и определяемым по формуле $I_t = 0,5 \psi_\phi \tau_\pi A_b$, где ψ_ϕ — коэффициент формы кривой $t_b(\tau)$, например, для полусинусои-

Обычный АК поддерживает в помещении только температуру воздуха, а влажность воздуха, как правило, неизвестна и может изменяться, хотя и находится обычно в комфортном интервале (40–60%)

ды $\psi_\phi = 2/\pi$; τ_π — период колебаний, ч; A_t — амплитуда колебания температуры, если кривая близка к синусоиде. Приведем пример фактически замеренных колебаний параметров воздуха в помещении, обслуживаемом автономным кондиционером.

Задача: оценить и сравнить микроклимат помещений, создаваемый центральной СКВ и сплит-кондиционером на основе анализа статьи [3] и рис. 1, описывающего изменение температуры воздуха по сухому и мокрому термометрам по замерам в течение рабочего дня (с 9:00 до 18:30) в помещениях офисного здания в Гонконге.

Выполним только первичный качественный анализ кривых $t_b(\tau), t_{b, \text{м}}(\tau)$, не прибегая к гармоническому анализу [1]. При работе сплит-кондиционера кривые изменения неупорядочены, периоды непостоянны, максимальные $t_{b, \text{max}}$, $t_{b, \text{м, max}}$ и минимальные $t_{b, \text{min}}$, $t_{b, \text{м, min}}$ значения изменяются, а процесс только приближается к квазистационарному во второй половине дня. Изменение обеих кривых однотипно, т.е. моменты достижения максимальных и минимальных значений совпадают или, по крайней мере, близки. По данным рис. 1 определяем $t_{b, \text{max}} = 23^\circ\text{C}$; $t_{b, \text{min}} = 20^\circ\text{C}$; $t_{b, \text{зад}} = 21,5^\circ\text{C}$; $b_t \approx 0,7$; $t_{b, \text{cp}} \approx 22^\circ\text{C}$; $\tau_\pi \approx 1,2$ часа; $t_{b, \text{м, cp}} = 18,5^\circ\text{C}$, $\varphi_{b, \text{cp}} > 60\%$, что по российским нормам некомфортно.

Сравнение центральной СКВ и сплит-кондиционера по технико-экономическим (прежде всего энергетическим) показателям, приводимое авторами работы, неправомерно, т.к. эти системы поддерживают разные параметры. Так, центральная СКВ поддерживает (рис. 1) $t_{b, \text{cp}} \approx 24^\circ\text{C}$; $t_{b, \text{м, cp}} = 20^\circ\text{C}$, при этом $\varphi_{b, \text{cp}} = 68\%$ (тем более некомфортно).

В-четвертых, в целом привычный и знакомый процесс охлаждения-осушения в ВО-испарителе ХМ протекает и направлен в зависимости от начального состояния (наружного, рециркуляционного воздуха или их смеси), текущей холодопроизводительности (а она даже при непрерывной работе компрессора отклоняется от паспортной на $\pm 20\%$, а то и больше [1, 2, 4]). В этом принципиальное отличие хладоновых ВО от водяных или рассольных, где для стабилизации t_b можно управлять температурой жидкости перед аппаратом, а при необходимости еще и расходом (ступенчато или плавно). Для построения процесса нужно знать текущую холодопроизводительность и расход охлаждаемого воздуха, начальное состояние воздуха ($i_{\text{н}}, t_{\text{н}}$), т.н. «байпас-фактор» BF (см. ниже). Но и этого недостаточно, поэтому конечное состояние воздуха не постоянно, если холодильная машина так или иначе управляется. В этом случае говорят о предельных и среднем за цикл конечном состоянии воздуха; способы его определения рассмотрены далее и основаны на балансе холода (полного, явного) за цикл работы компрессора и потребляемого.

В-пятых, к АК подходят часто как к конструкции, заполненной тем или иным оборудованием, причем паре взаимобратных воздушных клапанов (на-



* Под P_c -регулятором, как это принято в теории автоматического управления, понимают релейный (двух- или трехпозиционный) регулятор с постоянной скоростью перемещения исполнительного механизма.



www.free wallpaper.com

ружного и рециркуляционного воздуха) там не нашлось места. Необходимое оснащение клапанами, приводом и использование пропорционального терморегулятора изменяют режимы работы такой системы, и процесс охлаждения-осушения проводится со смесью или только с наружным воздухом в количестве $L_n = L_{пр}$ при условии $t_n > 18^\circ\text{C}$, что немаловажно для построений и энергетической стороны. При стабилизации двух параметров (t_v , φ_v) в т.н. прецизионных АК точка состояния воздуха вроде фиксирована, но опять же не точно, а с учетом зоны неоднозначности соответствующих P_c -регуляторов. К тому же, процесс осушения воздуха, побочный при стабилизации температуры воздуха, оказывает возмущение на контур стабилизации влажности.

Перечисленные выше и другие особенности оборудования АК и системы управления полезно учитывать на всех стадиях работы, а именно, при проектировании, испытании, паспортизации, наладке и в процессе эксплуатации на объекте. Между тем, из анализа литературы и методик вытекает, что на последствия циклической работы оборудования АК особого внимания не обращают, а процессы рассматривают как сугубо стационарные (физико-математическая сторона описания процесса не совершенна, и это приводит к ошибочным решениям).

При выборе принципиальных решений СХС и типа хладоносителя нужно принимать во внимание многочисленные особенности каждого из них.

Хладоны, по сравнению с промежуточными хладоносителями:

- имеют более низкую температуру и при прочих равных условиях обеспечивают более глубокое охлаждение и осушение воздуха (это важно, например, если в помещении с тепловлагоделями требуется поддерживать невысокую относительную влажность $\varphi_v = 30-40\%$);
- не влияют на здание и его конструкции при авариях и утечках;
- имеют теплосъем с единицы массы при кипении F22, F142 ($t_{кип} \approx 5^\circ\text{C}$) $q = 210-220$ кДж/кг;
- не позволяют изменять температуру t_f в каждом аппарате при постоянной $t_{кип}$;
- позволяют управлять процессом охлаждения-осушения в релейном и непрерывном режимах;
- предъявляют очень жесткие требования к герметичности фреонопроводов и их теплоизоляции, места утечек трудноопределимы;
- позволяют использовать аппарат для нагрева в режиме теплового насоса;
- не позволяют обеспечивать строго требуемое направление процесса охлаждения-осушения воздуха;

$$\xi_{во} = \frac{\Delta i_v}{c_v \Delta t_v}$$

в хладоновом воздухоохладителе, что уже подробно исследовано А.А. Гоголиным [4];

- не позволяют применять схемы СХС с аккумуляцией холода в емкостях с учетом суточной и сезонной неравномерности потребления холода в объекте.

Хладоносители — вода и рассолы — имеют такие особенности:

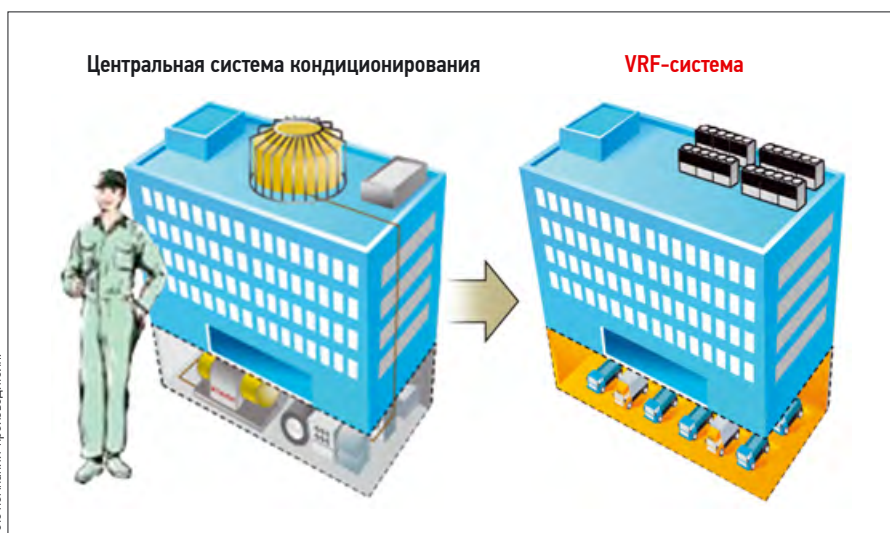
- более высокая, но управляемая температура по сравнению с хладагентом;
- теплосъем с единицы массы при $\Delta t_w = 1^\circ\text{C}$ составляет следующую величину: $q = c_w \Delta t_w = 4,19$ кДж/кг, а у рассолов это значение меньше;
- возможность использования аппарата для попеременного охлаждения или нагревания воздуха;
- возможность обеспечения разных $t_{w,cm}$ в режимах охлаждения-осушения и разных значений $\xi_{во}$;
- возможность применения воды в контактных аппаратах;
- сравнительное удобство трансформации схемы, добавлений и изменений;
- легко определяемые места утечек воды в системе холодоснабжения, но опасность залить нижерасположенные помещения при авариях;
- ограниченность глубокого охлаждения-осушения воздуха водой;
- дополнительный контур преобразования (передачи) холода от хладона к хладоносителю и лишняя мощность, потребляемая в этом контуре;
- хорошо запроектированная и смонтированная СХС с промежуточным хладоносителем обычно надежнее и долговечнее системы с непосредственным кипением хладона.

Сравнение центральной СКВ и сплит-кондиционера по технико-экономическим (прежде всего энергетическим) показателям неправомерно

В условиях множества особенностей выбирают одну или две основных и в зависимости от этого — тип системы холодоснабжения. **Вывод:** современные автономные кондиционеры при всем многообразии имеют существенные отличия от неавтономных, что нужно учитывать при проектировании и расчете. ●

1. Сотников А.Г. Автономные и специальные системы кондиционирования. — СПб.: АТ-Publishing, 2005.
2. Сотников А.Г. Процессы, аппараты и системы кондиционирования воздуха и вентиляции. // Теория, техника и проектирование. — СПб.: АТ-Publishing, т. I, 2005; т. II, ч. 1, 2006; т. II, ч. 2, 2007.
3. Yang H., Burnett I., Lau K., Lau L. Сравнение центральных СКВ с автономными типа «сплит» // АВОК, №4/2001.
4. Гоголин А.А. Кондиционирование воздуха в мясной промышленности. — М.: Пищевая промышленность, 1966.
5. Клюев А.С. и др. Наладка автоматических систем и устройств управления технологическими процессами. Справочное пособие. — М.: Энергия, 1977.

Фото компании-производителя.



являются температурные параметры снаружи и внутри здания. Внутренними же факторами, которые могут существенно изменить степень загрузки системы, могут быть: изменение количества людей в здании, изменение внутренних тепловыделений от установленного технологического или офисного оборудования, освещения, а также теплота, выделяемая прочими источниками, которых в современном здании предостаточно.

При проектировании необходимо принимать во внимание среднюю загрузку помещения за сезон кондиционирования. Ведь грамотно спроектированная система кондиционирования позволяет экономить электроэнергию, включая и выключая оборудование только в определенных зонах и когда это необходимо.

Энергетическая эффективность холодильных компрессоров различных типов табл. 1

Тип компрессора	Охлаждение конденсатора	кВт/Т.Р.
Поршневой / спиральный / винтовой	воздух	1,1
Поршневой	вода	0,9
Винтовой	вода	0,65–0,575
Центробежный	вода	0,55–0,523
Центробежный с изменяемой частотой вращения привода	вода	0,55–0,46

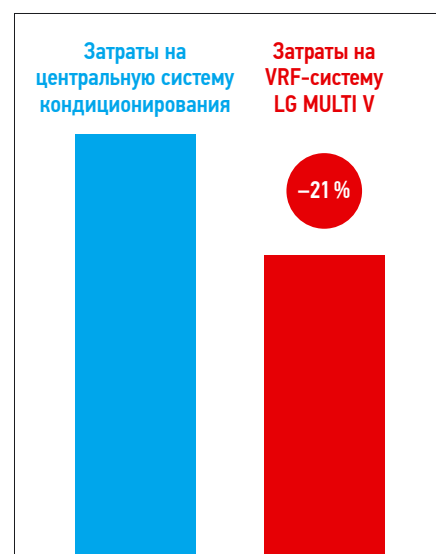
видно, что наружные температуры изменяются в достаточно широких диапазонах не только в течение сезона, но и в течение суток. Естественно, система кондиционирования, производительность которой была подобрана с учетом 100%-го соответствия расчетным значениям тепловой нагрузки, будет работать с изменяющейся производительностью.

Иными словами, система кондиционирования практически всегда будет работать с неполной производительностью. При этом потребляемая системой электроэнергия также будет ниже номинальной. Возникает естественный вопрос: насколько ниже, и как можно оценить реальное потребление электроэнергии, что необходимо для планирования эксплуатационного бюджета.

В бытовых установках кондиционирования воздуха предусмотрено два способа изменения производительности оборудования при неполных нагрузках. Это выключение и включение компрессора по сигналу термостата, задающего температуру в обслуживаемом помещении, и изменение частоты вращения привода компрессора (так называемое «инверторное» регулирование производительности).

В VRF-системах кондиционирования все обстоит несколько иначе. Прежде всего, процент загрузки системы, как правило, зависит не только от внешних, но и от внутренних факторов. Внешними факторами, влияющими на производительность системы кондиционирования, также как и в случае бытовых систем,

Данные мониторинга доказывают, что системы кондиционирования не работают свыше 30–40% своей полной производительности



Сравнение систем различных типов

табл. 2

Параметр сравнения	Центральная водовоздушная система кондиционирования	Центральная воздушная система кондиционирования с постоянным расходом воздуха (CAV)	Центральная воздушная система кондиционирования с переменным расходом воздуха (VAV)	Центральная фреоно-воздушная система кондиционирования с переменным расходом хладагента (VRF)
Сложность реализации проекта	Индивидуальный набор оборудования, поставляемый различными производителями. Дополнительное оборудование — насосы, теплообменники, аккумуляторы, запорные и регулирующие вентили. Проектирование: специалистами высокой квалификации. Монтажные работы: высокая трудоемкость, большие затраты времени. Размещение оборудования: необходимо место для установки чиллера и центральных кондиционеров	Набор оборудования поставляется одним производителем. Проектирование специалистами высокой квалификации. Монтажные работы: высокая трудоемкость и требуют много времени. Размещение оборудования: необходимо место для установки чиллера и центральных кондиционеров, а также для прокладки магистральных воздуховодов большого сечения (0,01 м ² на 1 кВт тепловой нагрузки)	Набор оборудования поставляется одним производителем. Проектирование специалистами высокой квалификации. Монтажные работы: высокая трудоемкость и требуют много времени. Размещение оборудования: необходимо место для установки чиллера и центральных кондиционеров, а также для прокладки магистральных воздуховодов большого сечения (0,01 м ² на 1 кВт тепловой нагрузки)	Все оборудование поставляется LG. Проектирование специалистами с минимальной подготовкой. Монтажные работы: максимально упрощены и выполняются быстро. Размещение оборудования: внешние блоки могут быть установлены на крыше или в подвале, не портя фасад здания и освобождая значительные пространства здания для использования их в качестве парковок и других хозяйственных помещений
Энергопотребление	Среднее, около 60 Вт/м ²	Высокое, около 80 Вт/м ²	Высокое, около 70 Вт/м ²	Рекордно низкое, около 35 Вт/м ²
Эксплуатация	Необходим обслуживающий персонал. Режим работы системы определяется централизованно, а также индивидуально	Необходим обслуживающий персонал. Режим работы системы определяется централизованно без учета индивидуальных требований	Необходим обслуживающий персонал; режим работы системы определяется с учетом индивидуальных требований	Не требует ежедневного присутствия обслуживающего персонала

•• Функциональные характеристики систем кондиционирования

табл. 3

Описание функции системы кондиционирования	Система с переменным расходом хладагента (VRF)	Система с холодильной машиной и вентиляторным доводчиком
Тип теплоносителя	хладагент R410a	вода
Количество теплоты, переносимое 1 кг теплоносителя (при $\Delta t = 5^\circ\text{C}$), кДж/кг	205	21
Требуемое сечение трубопроводов для переноса 100 тыс. ккал/ч (116 кВт) теплоты, мм	$1 \times 25,4 + 1 \times 65$	2×90
Среднее годовое потребление электроэнергии, кВт/(ч·м ²)	45	100
Средняя энергетическая эффективность системы, кВт/Т.Р.	2,3	3,2
Средняя энергетическая эффективность системы, Вт/Вт	1,5	1,1
Возможность работы на нагрев помещения	да	нет
Возможность одновременного охлаждения и нагрева смежных помещений	да	нет
Индивидуальное и локальное регулирование параметров микроклимата в помещении	да	ограничено
Диапазон поддержания температуры в помещении, °C	$\pm 0,5$	$\pm 2,0$
Работа системы при тепловых нагрузках менее 20%	да	нет
Возможность централизованного управления системой	да	ограничено
Дистанционное управление параметрами микроклимата в каждом помещении	да	нет
Мониторинг потребления энергии в реальном времени	да	нет
Задание лимитов потребления энергии системой	да	ограничено
Дифференциальный (по помещениям) учет потребления энергии	да	нет
Возможность интеграции комнатных доводчиков в общую систему доступа	да	ограничено
Поэтапный ввод системы в эксплуатацию	да	ограничено
Проведение регламентных работ и ТО по зонам без отключения всей системы	да	нет

Например, существуют статистические данные, на основании которых средняя годовая нагрузка номеров на московском рынке высококлассных гостиниц оценивается в 67%. Хотя параметр кВт/Т.Р. (затраты электроэнергии на производство единицы холода) и может служить первоначальным показателем эффективности работы, его не следует использовать при детальном анализе эффективности работы системы, поскольку это значение было получено при работе оборудования при 100% нагрузке и наиболее жестких температурных условиях. Продолжительность работы оборудования при таких критических условиях может составлять не более 1% от времени работы в течение года.

Поэтому очень важно иметь какой-либо показатель, отражающий параметры работы системы с неполной производительностью или при условиях, которые требуют загрузки менее, чем на 100%.

Данные мониторинга доказывают, что системы кондиционирования не работают свыше 30–40% своей полной производительности.

Сравнение данных различных типов систем позволяет сделать следующие выводы относительно их рабочих характеристик:

- 1. Данные по энергетической эффективности**, полученные в результате мониторинга систем с фанкойлами и с непосредственным испарением хладагента, показывают, что энергетическая эффективность при охлаждении зависит от изменения температуры наружного воздуха и тепловой нагрузки на систему. Эта взаимосвязь должна быть учтена при рассмотрении аспектов реальной энергетической эффективности источников холода и системы кондиционирования в целом.
- 2. Например, чиллер с водяным конденсатором имеет наиболее эффективный холодильный цикл, однако, несмотря на это, эффективность системы в целом ока-**

зывается **невысокой** из-за существенного энергопотребления дополнительным оборудованием, входящим в систему.

3. Более высокие энергетические показатели системы с непосредственным испарением хладагента обусловлены эффективной системой управления, имеющей возможность локального регулирования параметров микроклимата, включая установку таймера на включение и отключения локальных доводчиков. Все эти дополнительные функции способствуют повышению энергетической эффективности при работе системы, и снижению годового потребления энергии системой вследствие оптимизации времени ее работы.

4. К тому же, мультизональные системы с переменным расходом хладагента (VRF) могут работать, нагревая помещения в межсезонье, т.е. когда еще экономически нецелесообразно использовать систему центрального отопления. Эти системы обеспечивают необходимый уровень теплового комфорта, потребляя при этом минимальное количество электрической энергии. С использованием этих систем общая энергетическая эффективность здания еще больше увеличивается.

Мультизональные системы кондиционирования, в отличие от систем с водоохлаждающей машиной, не требуют ежедневного присутствия обслуживающего персонала

Помимо уровней потребления энергии системы кондиционирования на базе водоохлаждающих машин и системы с переменным расходом хладагента (VRF) отличаются также и некоторыми функциональными характеристиками (табл. 3).

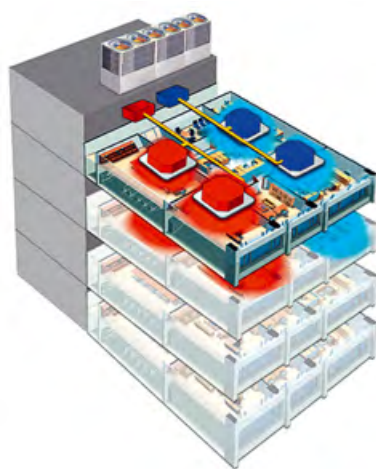
Мультизональные системы кондиционирования, в отличие от систем с водоохлаждающей машиной, не требуют ежедневного присутствия обслуживающего персонала, что существенно сокращает эксплуатационные затраты. При соблюдении требований по эксплуатации и техническому обслуживанию, срок службы мультизональной системы кондиционирования составляет не менее 60 тыс. часов. Компания LG Electronics активно участвует в проектах по построению систем кон-

•• Сравнение энергопотребления систем кондиционирования в гостинице

табл. 4

Центральная система кондиционирования						Система LG MULTI V					
Номер 1	Номер 2	Номер 3	Номер 4	Заполненность гостиницы	Потребление электроэнергии	Номер 1	Номер 2	Номер 3	Номер 4	Заполненность гостиницы	Потребление электроэнергии
				25%	100%					25%	25%
				50%	100%					50%	50%
				75%	100%					75%	75%
				100%	100%					100%	100%

**Традиционная VRF-система:
ограниченное зонирование**



**VRF-система LG MULTI V:
свободное зонирование**

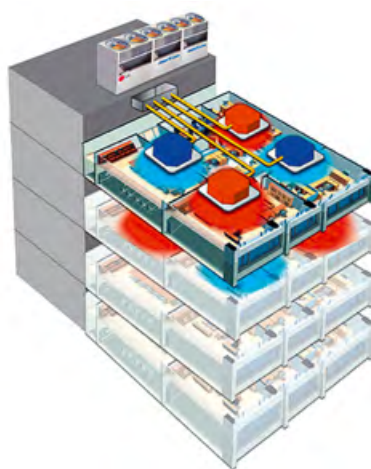


Фото компании-производителя.

Смена режимов работы на охлаждение и нагрев происходит автоматически, обеспечивая поддержание заданной температуры в помещении. С использованием MULTI V общая энергетическая эффективность здания еще больше увеличивается. Максимальное значение коэффициента энергетической эффективности системы достигает 5,68, при условии, что 40% внутренних блоков работает в режиме охлаждения, а 60% — в режиме нагрева. Потребление энергии при этом может быть снижено на 30%.

Пожарная и электрическая безопасность оборудования, входящего в состав системы

Значительная экономия электроэнергии обеспечивается эффективным управлением всей системой кондиционирования

диционирования. VRF-система MULTI V производства LG Electronics обладает высокой энергетической эффективностью и технологична при монтаже.

Системы MULTI V создают множество климатических зон в здании одновременно, попутно контролируя расход электроэнергии. Общая система трубопроводов упрощает присоединение внутренних блоков к внешнему. Не секрет, что традиционные конструкции наружных блоков не всегда выглядят эстетично по сравнению с элегантной архитектурой современных зданий, поскольку требуют определенного пространства при монтаже для обеспечения трехсторонней циркуляции воздуха. Кроме того, даже будучи расположенными внутри здания, наружные блоки традиционного типа требуют специальных конструктивных решений для обеспечения фронтального выброса отработанного воздуха.

Современные технологии и уникальные конструкторские разработки позволили компании LG Electronics создать принципиально новую концепцию наружных блоков. Система MULTI V позволяет присоединить к одному внешнему блоку до 64 внутренних, причем максимально допустимая длина трубопровода составляет 150 м. Система MULTI V может быть смонтирована в многоэтажных зданиях, ведь перепад высот между внутренними и внешними блоками может составлять 200 м. Это позволяет устанавливать внешние блоки в подвале или же на крыше, не портя фасад здания и освобождая значительные пространства для использования их в качестве парковок и других хозяйственных помещений.

В наружном блоке модели MULTI V Space II применен центробежный вентилятор с выбросом воздуха вправо или влево. Возможность

выбора одного из двух направлений выброса воздуха делает систему MULTI V Space II идеальной для поэтажного кондиционирования высотных зданий, так как горячий воздух, выбрасываемый наружными блоками, не попадает в зону всасывания вышестоящих блоков. Кроме того, конструкция системы MULTI V Space II обеспечивает выброс из конденсатора отработанного воздуха со скоростью от 7 м/с и выше, тогда как традиционные VRF-системы имеют скорость выброса воздуха 3–4 м/с. При этом фронтальная циркуляция воздуха позволяет существенно снизить шум

VRF-система MULTI V хорошо показала себя в условиях неравномерной загрузки оборудования. Работая только тогда, когда это необходимо, система экономит затраты на электроэнергию

и вибрации, поскольку с трех сторон, обращенных к обслуживаемому помещению, наружный блок надежно шумоизолирован корпусными панелями. Технология, применяемая в системе MULTI V Space, является собственной разработкой компании LG Electronics и защищена патентами во многих странах.

Основное преимущество VRF-системы LG MULTI V — это возможность одновременно создавать различные температурные режимы. Например, система MULTI V Sync может подавать тепло в одно помещение и холод в другое. Важно отметить, что температура может меняться плавно, исключая резкие скачки, неизбежные при понижении температуры путем выключения кондиционера.

кондиционирования, подтверждена сертификатами соответствия и строго соответствуют требованиям ГОСТ Р МЭК 60335-40-2000, ГОСТ Р МЭК 335-1-94.

VRF-система MULTI V хорошо показала себя в условиях неравномерной загрузки оборудования. Работая только тогда, когда это необходимо, система экономит затраты на электроэнергию. Значительная экономия электроэнергии обеспечивается также эффективным управлением всей системой кондиционирования. Например, в компании LG Electronics уверены: по-настоящему удобная система кондиционирования не только энергоэффективна и малошумна, но и проста в управлении. При разработке третьего поколения мультizonальных систем MULTI V основной упор был сделан именно на вопросы эргономичности и гибкости управления оборудованием, причем их создатели стремились предложить будущим потребителям как можно больше различных способов. Мультizonальной VRF-системой MULTI V можно управлять и с персонального компьютера через Интернет. Управление осуществляется через межсетевой шлюз со встроенным web-сервером, который подключается к сети контроллеров мультizonальной системы MULTI V.

Кроме этого, система управления системой MULTI V может быть интегрирована в систему интеллектуального управления зданием (BMS) по любому из используемых ныне протоколов: LonWorks или BACnet. Это позволяет не только централизованно управлять всеми внутренними блоками систем кондиционирования, но и, например, задавать график автоматического включения/выключения внутренних блоков, а также вести учет потребления электроэнергии каждым пользователем системы кондиционирования. ●



www.schletterer.com

❖ Один из коммерческих архитектурных проектов в Санкт-Петербурге

особо актуальной в современных условиях, когда в городе значительно увеличился парк личного автотранспорта. Также очень важно создание хорошей акустики концертных залов, театров, где человек может отдохнуть от повседневного шума и насладиться живым звучанием классической музыки или интересным спектаклем.

Вопросы звукоизоляции учитывались архитекторами еще в XVIII веке, когда новый город «Петра творенье» только что начинали по-настоящему строить. Так, в величественном здании Зимнего дворца известного петербургского архитектора Франческо Бартоломео Растрелли, а именно в помещениях жилых покоев российских императоров, окна имеют огромную звукоизоляцию благодаря большому расстоянию между стеклами, массивным стеклами со свинцовой окантовкой и акустически независимой установке одной оконной рамы от второй [5]. В настоящее время в Петербурге ведется проектирование и строительство таких крупных объектов XXI века, как «Западный скоростной диаметр», «Набережная Европы», «Вторая сцена Мариинского театра». Строительство этих монументальных сооружений связано с проблемами акустики большого города.

Крупнейший среди проектов — строительство «Западного скоростного диаметра», соединяющего все транспортные узлы и зоны особой коммерческой и деловой активности: морской торговый и пассажирский порты, вокзалы, аэропорт, основные промышленные зоны. Даже поэтапное введение в строй фрагментов этой автомагистрали приближает решение проблем организации внутреннего и транзитного потоков, пересекающих город в направлении «север–юг». Избавление центра города от транзитного транспорта позволит решить многие проблемы, в т.ч. и шумовую. Однако, шумовая проблема вместе с этим перемещается на автомагистрали и прилегающие к ним террито-

рии. Как известно, уровень шума на магистралях достигает порядка 80 дБ [8]. Согласно СНиП 23-03–2003 защита от шума строительными-акустическими методами должна обеспечиваться: соблюдением санитарно-защитных зон автомобильных дорог; применением шумозащитных экранов, придорожных шумозащитных экранов и шумозащитных полос зеленых насаждений [9, 10].

Однако не всегда эти эффективные методы в данном случае смогут достичь желаемого результата. Южная часть ЗСД не вызывает у специалистов особых нареканий, но нынешний вариант проекта северной (от развязки с Богатырским проспектом до развязки с автодорогой «Скандинавия») экологи называют ужасным. Поскольку трасса проходит практически в городской черте, неизбежно будут затронуты условия и безопасной жизнедеятельности человека. Так, к.т.н. А.А. Ахматов нашел в проекте множество несоответствий законодательству [4]. Например, для достоверной характеристики шумовых воздействий необходимы натуральные замеры, отсутствующие в проекте. Напротив, при расчетах использовались заниженные исходные данные. По мнению ученого, нелогична и проектная схема установки шумозащитных экранов. Более того, трасса ЗСД вблизи дачно-строительного кооператива «Дюны» уничтожит защитную полосу леса шириной около 70 м, что приведет к увеличению акустического «загрязнения», создаваемого железной дорогой. Не учтена и климатическая составляющая шума (шум от мокрого дорожного покрытия значительно выше, чем от сухого). Отсутствуют данные по вертикальному разрезу прилегающей к трассе жилой застройки, что делает невозможным анализ ситуации с шумовой защитой верхних этажей. Установка акустических экранов будет совершенно неэффективна в отношении этажей выше четвертого. Кроме того, с течением времени уровень шума имеет тенденцию к повышению,

что также не учтено в проекте. На некоторых участках ЗСД границы зон санитарного разрыва по фактору шума практически совпадают с расстоянием от источника шума до фасада или близки к ним. При этом часть жилого фонда находится на границе зон санитарного разрыва или попадает в нее. Величина нормативного уровня вибраций для жилых комплексов будет выше, чем полученная на объекте-аналоге, поскольку при проведении инструментальных измерений на объекте-аналоге не был учтен характер автомобильного потока, около 25% которого составляют мощные дизельные фуры. Расчет концентраций загрязняющих веществ в воздухе на период до 2025 г. был выполнен, исходя из недоказанного предположения, что все автомобили к этому времени будут удовлетворять в части выхлопов и качества используемого топлива стандарту «Евро-4». Рассматриваемый участок трассы ЗСД потребует сноса зеленых насаждений в районе Планерной улицы. В проекте рассчитана восстановительная стоимость, но не приведен проект компенсационного озеленения, который требуется в соответствии с законом Санкт-Петербурга «Об охране зеленых насаждений». Таким образом, экологическая и, в частности, «шумовая» сторона этого проекта подлежит серьезной доработке.

Вопросы звукоизоляции учитывались архитекторами еще в XVIII веке, когда новый город на Неве только что начинали по-настоящему строить

Очередной крупнейший инвестиционный проект в Петербурге — вторая сцена Мариинского театра. Его стоимость оценивается в 250 млн евро. Еще 500 млн руб. предназначены на мероприятия по освобождению территории под строительство. Возведение второй сцены Мариинского театра проходит в рамках государственной программы реставрации, реконструкции и расширения Мариинского театра. Программа предусматривает также реставрацию исторического здания театра: фасадов и зрительного зала с улучшением его акустических характеристик, модернизацию инженерных систем и сценического оборудования. Под строительство нового здания отведен квартал, расположенный к западу от существующего здания, на противоположном берегу Крюкова канала. Еще недавно строительство второй сцены Мариинского театра велось по проекту французского архитектора Доминика Перро, но позже был объявлен новый генпроектировщик, которому предстоит устранить замечания Главгосэкспертизы, послужившие поводом для расторжения контракта с Перро.



www.freewallpaper.com

В настоящее время проект нового здания Мариинского театра находится на рассмотрении в Главгосэкспертизе. Так как объект уникальный, рассматривать его будут 90 дней. Новые фасады «Мариинки-2» разработало ООО «КБ высотных и подземных сооружений» совместно с канадской компанией Diamond & Schmitt Architects, предложившей данное архитектурное решение. Проектная документация включает также дизайн интерьера зрительного зала. Официально работа победила в ходе конкурса. В октябре прошлого года ее раскритиковали члены градостроительного совета, назвав примитивной, после чего отправили на доработку.

Самой сложной технической проблемой этого проекта является акустика зрительного зала, в который не должен проникать ни шум подъемных устройств, ни звук от воздуховодов вентиляционной системы. Число компаний, способных изготовить совершенные акустические системы для современных театров такого масштаба, в мире исчисляется единицами. Одним из консультантов является германская компания Müller BBM, оснастившая акустической системой театр Covent Garden.

Еще одним проектом, для которого важнейшей задачей является обеспечение хорошей акустики зала, стал дворец танцев в составе комплекса «Набережная Европы». Этот проект включает в себя строительство многофункционального комплекса и Дворца танцев, которые появятся в Петроградском районе Санкт-Петербурга. Комплекс будет состоять из пятизвездочной гостиницы, элитного жилья, торгово-офисного центра. Одним из ключевых элементов проекта станет первая в Петербурге пешеходная набережная. Важнейшим элементом и украшением проекта станет Дворец танцев Бориса Эйфмана, который построят по замыслу архитектора из Голландии. Срок реализации проекта —

2016 г. Здание Дворца танцев, по замыслу авторов, должно напоминать воздушную вуаль как символ легкости танца. Фойе, зал и сцену театра оборудуют по последнему слову техники, будет и уголок природы (летний сад).

Для получения хорошей слышимости речи и качественного звучания музыки в помещении концертного зала необходимо обеспечить выполнение **шести правил** [3]. **Первое правило** — **хорошая звукоизоляция помещения**. Внутреннюю планировку здания следует делать такой, чтобы между залом и шумными улицами, по возможности, размещались

Многотысячелетняя практика мировой архитектуры выработала условия, которые необходимо соблюсти для достижения приемлемой диффузности звукового поля в помещении

тихие вспомогательные помещения (вестибюли, кабинеты администрации). Помещения с шумным оборудованием (вентиляторные камеры, насосные отделения, лифты и др.) следует оснащать звукоизоляцией, звукопоглощением, виброизоляцией и вибропоглощением. Шумным помещениям нельзя примыкать непосредственно к залу. Для повышения звукоизоляции между залом и шумным фойе и другими залами следует устанавливать промежуточные тамбуры с двумя плотно закрытыми звукоизолирующими дверьми. Система вентиляции и кондиционирования воздуха зала обязательно должна иметь глушители шума, амортизаторы на полу и виброизолирующие прокладки в трубопроводах.

Второе — диффузность звука в помещении. В помещении необходимо обеспечить практически диффузное звуковое поле.

Это означает выполнение требования равномерной одинаковой громкости для всех необходимых, полезных и приятных звуков в любом месте зала. Многотысячелетняя практика мировой архитектуры выработала условия, которые необходимо соблюсти для достижения приемлемой диффузности звукового поля в помещении. В первую очередь это соблюдение относится к правилу «золотого сечения», которое устанавливает определенное соотношение между основными размерами помещения. **Третье — отсутствие вредного эха в помещении**. Четкость речи и качество звучания музыки в помещении обеспечивается в первую очередь отсутствием в нем вредного эха. Для отсутствия вредного эха, размеры помещения должны быть таковы, чтобы суммарный путь падающего на ограждающую поверхность и отраженный путь звука от источника до приемника минус прямой путь звука от источника до приемника был меньше примерно 17 м. Это требование обычно проверяется геометрическим построением, после чего вносятся коррективы в размеры помещения при его проектировании или реконструкции.

Четвертое — оптимальное время стандартной реверберации по СНиП 23-03-2003 [10]. Отличное качество звучания речи и особенно музыки на средних и высоких частотах обеспечивается оптимальной величиной времени стандартной реверберации, которое можно определить по известной формуле Сэбина. Таким образом, подбирая материалы с требуемым коэффициентом звукопоглощения, можно добиться оптимального времени реверберации, необходимого для качественного звучания. **Пятое — достаточное число резонансов помещения на низких частотах**. На низких частотах (например, для октавной полосы 125 Гц) отличное качество звучания речи и особенно музыки обеспечивается тем, что в минимальный частотный интервал человеческого восприятия должно укладываться не менее двух-трех резонансных частот помещения. **Шестое — сильный прямой звук в помещении**. Прямой звук — главный фактор акустики помещения, исходный для получения хорошей слышимости речи и музыки. Он определяется громкостью и качеством звучания голоса или музыкального инструмента. Интенсивность прямого звука убывает с расстоянием. На его качество влияет отраженный звук, особенно вдали от источника. Для уменьшения расстояния от источника звука до слушателя зрительские места располагают вертикально (ярусы и балконы театров), ступенчато с подъемом вверх к задней стенке зала (партеры театров, амфитеатры цирков) или в сочетании того и другого. Таким образом, обеспечив выполнение этих шести правил, в помещении зала можно получить отличную акустику живого звука, которая позволит зрителям наслаждаться представлением.

Северная столица России должна стать по идее Генерального плана Санкт-Петербурга «открытым европейским городом». Развитию большого города Петербурга до таких масштабов и такого значения помогут правильные градостроительные решения, которые реализуют архитекторы, строители и инженеры. При строительстве любого здания важно учитывать акустику залов и шум в помещениях, выполняя соответствующие нормы. Это обеспечивает правильное функциональное назначение объекта, при соблюдении всех норм оберегает человека от лишних волнений (снижением уровня шума) и дарит ему минуты душевной радости (хорошая, качественная акустика зала театра). Мероприятия по строительной акустике однозначно способствуют улучшению качества жизни людей.

Единственным высшим учебным заведением на Северо-Западе России, где два семестра студентам старших курсов инженерно-строительного факультета ВУЗа читаются лекции, выполняются курсовые проекты и проводятся коллоквиумы по дисциплине «Строительная акустика», является Санкт-Петербургский государственный политехнический университет (национальный исследовательский университет). Специально для этого ВУЗа д.т.н., профессором И.И. Боголеповым созданы учебное пособие «Строительная акустика» [8, 9] и методические указания по выполнению курсовых проектов [6, 7].

В предисловии ко второму изданию книги «Строительная акустика» президент СПбГПУ, академик РАН Ю.С. Васильев пишет [9]: «...Впервые лекционный курс «Строительная акустика» был введен в учебные планы инженерно-строительного факультета СПбГПУ в 2002 г. Это диктовалось необходимостью знакомить студентов с усугубляющейся шумовой обстановкой в зданиях и сооружениях различного назначения. Шум от концентрации машинной техники нарастает в городах и сельских поселениях в связи с научно-техническим прогрессом, а это сказывается на здоровье людей и их производительности труда. Уменьшение негативного воздействия шума — важнейшая задача XXI века,



стоящая перед инженерами. Дисциплина «Строительная акустика» предназначена научить студентов старших курсов решению двух главных задач: во-первых, устранению или снижению вредного шума в помещениях различных зданий до существующих норм и, во-вторых, обеспечению в них качественной акустики речи, музыки и звукового фона.

Главные задачи «Строительной акустики» могут успешно решать во всех важных случаях лишь профессионалы

Главные задачи «Строительной акустики» могут успешно решать во многих важных случаях лишь профессионалы. Это требует не только фундаментальных знаний и умения пользоваться ими, но и конкретного учета накопленного в промышленно развитых странах, в т.ч., конечно, и в России, лучшего опыта. Конечно, исследования, проектирование, изготовление и контроль методов и средств в области строительной акустики мирового класса должны соответствовать международным стандартам. Им уделено в книге должное внимание. В ближайшее время многие международ-

ные стандарты могут быть использованы в технических регламентах нашей страны.

Инициатором и создателем лекционного курса по строительной акустике в СПбГПУ выступил крупный инженер, д.т.н., профессор И.И. Боголепов. Он многие годы работает в области судовой, промышленной и строительной акустики и его ранее изданные книги «Звукоизоляция на судах», «Промышленная звукоизоляция», «Строительная акустика» и многочисленные статьи хорошо известны. Его рекомендации используются специалистами в практических делах и расчетах звукоизоляции. Лекции профессора И.И. Боголепова непрерывно обновляются. Полагаю, что новое учебное пособие «Акустика современных жилых, общественных и промышленных зданий (строительная акустика)» будет весьма полезно студентам строительных специальностей ВУЗов, а также инженерам, аспирантам, магистрам, научным работникам и специалистам, занятым в сфере здравоохранения...» ●

1. Харченко О.А. Градостроительство в Санкт-Петербурге: взгляд в XXI век // Наука, промышленность, сельское хозяйство и культура. Т. 3. Мат. IV-го съезда Союза УИСП, 30.08–16.09.1999. — СПб., 2000.
2. Боголепов И.И. Будущее архитектурной акустики // Архитектурная акустика. — СПб., 2001.
3. Боголепов И.И. Шесть правил получения хорошей слышимости речи и качественного звучания музыки // Архитектурная акустика. — СПб., 2001.
4. Шпанько З. Природа, подвисься! // Дорожная держава, №22/2009.
5. Боголепов И.И. Архитектурная акустика. К 300-летию Санкт-Петербурга учебн.-справ. Пред. ак. АН СССР и РАН И.А. Глебова. — СПб.: Судостроение, 2001.
6. Боголепов И.И. Проектирование промышленной звукоизоляции. Методические указания к курсовым проектам. — СПбГПУ. СПб.: Изд-во СПбОДЭПП, 2004.
7. Боголепов И.И. Преподавание дисциплины «Строительная акустика» в СПбГПУ. Сб. докл. науч.-практ. межд. конф. «Защита населения от повышенного шумового воздействия». БГТУ «Военмех». — СПб., 2006.
8. Боголепов И.И. Строительная акустика. Пред. ак. РАН Ю.С. Васильева. — СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2006.
9. Боголепов И.И. Строительная акустика. Изд. 2-е. Пред. ак. РАН Ю.С. Васильева. Ручоп. — СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2010.
10. Строительные нормы и правила СНиП 23-03-2003 «Защита от шума». Введены 01.01.2004.



О расходе холода

Лето заканчивается, однако необходимость кондиционирования помещений еще долго будет актуальна. Редакция и автор рубрики «Советы специалиста» продолжает тематику обсуждаемых инженерных задач о расходе холода, начатую в «С.О.К.» №7/2010.

13. Есть много терминов, характеризующих работу холодильных машин и автономных кондиционеров, имеющих такие машины. Например, правилен ли термин «холодопроизводительность машины»? Как разобраться?

Ваш вопрос весьма актуален, слишком много людей «берутся за перо» и часто используют некорректные термины. Ниже приводятся основные понятия и определения, характеризующие работу автономных кондиционеров.

Полная холодопроизводительность (TCC, Total Cooling Capacity) испарителя ХМ — количество холода нетто (за вычетом потерь холода в кондиционере), полученное в испарителе ХМ в данных условиях (при некоторых расходах и параметрах сред на входе в испаритель и конденсатор). В стационарном режиме работы ХМ она равна $Q_x = L_{пр} \rho_v (i_n - i_o)$.

Полная паспортная холодопроизводительность испарителя ХМ — количество холода нетто, полученное в испарителе ХМ и переданное воздуху при паспортных условиях: паспортных расходах и параметрах сред на входе в испаритель и конденсатор. Паспортные условия для некоторых производителей автономных кондиционеров приведены в табл. 1.

По ГОСТ 10808-73* «Кондиционеры автономные общего назначения. Типы и основные параметры», переизданном в 1980 г., к отечественным кондиционерам предъявляются следующие требования. Производительность по теплу определяется при условиях: температура и влажность входящего в кондиционер воздуха: 21 °С, 30%; температура и влажность наружного воздуха: -5 °С, 80%; температура охлаждающей воды: 6 °С. Предельные значения температуры наружного воздуха -40...+45 °С, охлаждающей воды — до +30 °С. Предельные отклонения производительности для всех типов кондиционеров: ± 10% по воздуху, -8% по холоду, верхнее отклонение не регламентируется. Производительность

Явная холодопроизводительность — количество холода, снимаемое в испарителе и идущее на снижение температуры

по теплу не должна превышать трехкратного значения от номинальной. Кондиционеры должны обеспечивать автоматическое регулирование температуры воздуха в помещении от +18 °С до +28 °С с погрешностью ± 1 °С. По заказу потребителя кондиционеры могут изготавливаться с регулированием относительной влажности воздуха в помещении от 30 до 70% с погрешностью ± 5%, а также без подогрева воздуха.

Явная (ощутимая) холодопроизводительность (SCC, Sensible Cooling Capacity) — количество холода, снимаемое в испарителе ХМ и идущее на снижение температуры воздуха в стационарном режиме работы $Q_{х.явн} = L_{пр} \rho_v c_v (t_n - t_o)$.

Эта часть холода расходуется на поддержание АК температуры воздуха в помещении и ассимиляцию теплоизбытков в зоне действия приточных струй.

Скрытая холодопроизводительность (LCC, Latent Cooling Capacity) — разница между полным и явным холодом, расходуемая на снижение влагосодержания (осушение) воздуха в стационарном режиме работы:

$$Q_{х.скр} = Q_x - Q_{х.явн} = L_{пр} \rho_v i_{пара} (d_n - d_o).$$

Холодильный коэффициент — это отношение получаемого в испарителе холода к затрачиваемой компрессором мощности $\epsilon = Q_x / N_k$. (1)

Отопительный коэффициент — отношение теплоты, получаемой в конденсаторе, к мощности, затрачиваемой компрессором $\mu = Q_{конд} / N_k = \epsilon + 1$. (2)

Уравнение теплового баланса холодильной машины — теплота, получаемая в конденсаторе, равна сумме холода, получаемого в испарителе, и мощности, потребляемой компрессором:

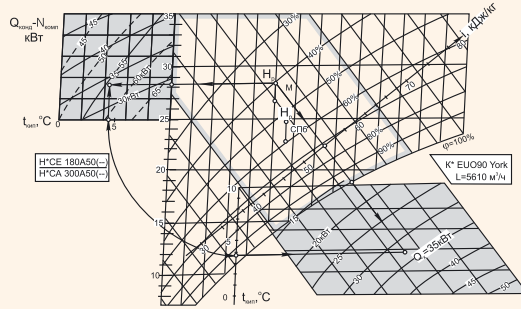
$$Q_{конд} - Q_x - N_k = 0. \quad (3)$$

Паспортные условия, принятые для определения холодопроизводительности

табл. 1

Производитель (страна)	Испаритель (паспортные условия)			Конденсатор (паспортные условия)	
	$t_{исп}$, °С	$t_{нм}$, °С	$\varphi_{нм}$, %	$t_{кн}$, °С	$t_{кнв}$, °С
Carrier (США)	27	19,5	—	35	—
York (США)	27	19,5	—	35	—
Trane (США)	27	—	50	35	—
Airwell (Франция)	27	19	—	35	—
Clivet (Италия)	27	19,5	—	30	—
ABB-Fläkt (Швеция)	23	—	50	—	24
Raumklima (Австрия)	24	19,5	—	30	—
Россия	27	—	60	35	24
Ilka (бывшая ГДР)	26	—	50	32	25

❖ **Рис. 1.** Пример графического представления данных автономных кондиционеров York в поле *i*-*d*-диаграммы в виде зависимости $Q_x = f(i_n, t_{кнп}, L_{пр})$ (для испарителя) и $Q_k - N_{компр} = f(t_n, t_{кнп})$, испаритель (внутренний блок) K*EU 090 York $L = 5610 \text{ м}^3/\text{ч}$, компрессорно-конденсаторный агрегат H*CE 180 A50 (сплошные), H*CA 300 A50 (пунктир); для испарителя K*EU 090 York и компрессорно-конденсаторного агрегата H*CE 180 A50 перед испарителем $t_{н,м} = 19^\circ\text{C}$ ($i_n = 54 \text{ кДж/кг}$), перед конденсатором $t_{н,конд} = 28^\circ\text{C}$ по номограмме решение получаем при $t_{кнп} \approx 4^\circ\text{C}$: $Q_x = 33 \text{ кВт}$; если $L_{пр} = 5610 \text{ м}^3/\text{ч} = 1,87 \text{ кг/с}$, перепад энтальпий в ВО равен: $\Delta i_{во} = Q_x/G_{пр} = 33/1,87 = 17,7 \text{ кДж/кг}$



Степень энергетической эффективности (EER, Energy-Efficiency Ratio) — термин, принятый в американской практике, обозначающий сумму холодильного и отопительного коэффициентов, достигающего $EER = \epsilon + \mu = 7-9$ (4)

и больше и используется, когда объект одновременно потребляет и теплоту, и холод от водоохлаждающей машины.

Коэффициент влаговывадения процесса в ВО АК — отношение полного холода к явному:

$$\xi_{во} = \frac{Q_x}{Q_{x,явн}} = \frac{\Delta i_{во}}{\Delta t_{во}} = \frac{1}{1 - \frac{i_{пара}}{\epsilon_{во}}} \geq 1. \quad (5)$$

Если гигрометрическая разность температур начального состояния охлаждаемого воздуха удовлетворяет условию:

$$t_n - t_{н,р} < \frac{Q_{x,полн}}{L_{пр} \rho_v c_v (1 - BF)}, \quad (6)$$

то происходит охлаждение и осушение воздуха ($\xi_{во} > 1$). В случае, если обрабатываемый воздух имеет $\phi_n \approx 100\%$, коэффициент влаговывадения приближается к $\xi_{во} = 3$, т.е. на снижение температуры воздуха расходуется только третья часть вырабатываемого холода; остальной используется для его осушения. Отношение в правой части (6) имеет значение в среднем 15–20°C.

Энтальпийная эффективность процесса в ВО есть отношение перепада энтальпии воздуха в воздухоохладителе к перепаду энтальпий при средней энтальпии насыщенного воздуха вблизи поверхности ВО (i_f):

$$\theta_{B_i} = \frac{i_n - i_o}{i_n - i_f} \leq 1. \quad (7)$$

Байпас-фактор (BF) — безразмерная величина, учитывающая недостижимость воздухом теоретического конечного состояния поверхности F в ВО:

$$BF = 1 - q_{v,i} \approx 0,05-0,15;$$

для данного аппарата зависит от расхода воздуха через ВО-испаритель ХМ. С увеличением расхода байпас-фактор увеличивается. Эта величина используется для расчета и построения процесса в ВО.

Эффективность ассимиляции теплоты АК без рециркуляции есть отношение ассимилируемой в помещении теплоты к явной холодопроизводительности испарителя:

$$\epsilon_Q = \frac{Q_{пом}}{b_i Q_x} = \frac{c_v (t_n - t_{пр})}{b_i \Delta t_{во}}. \quad (8)$$

14. На практике встречаются случаи, когда для ответственных объектов характеристики испарителя ХМ АК и компрессорно-конденсаторного агрегата задаются отдельно в табличной, а иногда графической форме. Как здесь правильно определить холодопроизводительность испарителя?

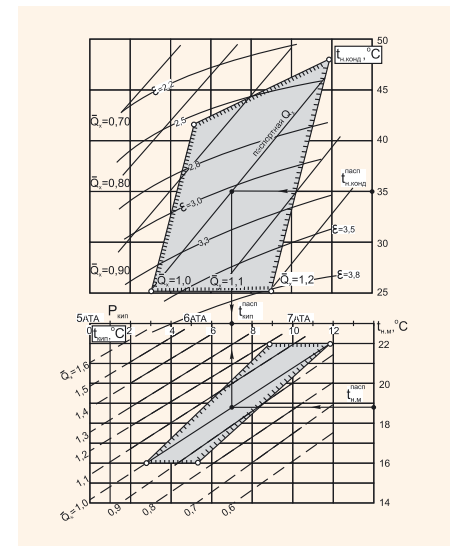
Объясним методику решения такой задачи на примере. Первоначально вы построили исходные зависимости для испарителя и воздушного конденсатора, используя свободное поле *i*-*d*-диаграммы (рис. 1). При известном расходе воздуха холодопроизводительность испарителя Q_x зависит от энтальпии воздуха перед ним или температуры мокрого термометра. Аналогично для конденсатора холодопроизводительность $Q_{конд} - N_{компр}$ зависит при известном расходе воздуха от его начальной температуры. Зная эти параметры, путем подбора, показанного на рис. 1 стрелками, можно найти значения Q_x на правом нижнем графике (относительно энтальпии), равное значению $Q_{конд} - N_{компр}$ на левом верхнем графике (относительно температуры). Пример выполнен для кондиционера York в случае, когда в помещение подается наружный или циркулирует внутренний воздух с энтальпией $i_n = 54 \text{ кДж/кг}$, а к конденсатору — воздух с температурой $t_n \approx 28^\circ\text{C}$. В этом случае искомая холодопроизводительность данного кондиционера при заданных расходах с учетом совместной работы испарителя и конденсатора будет равна $Q_x \approx 33 \text{ кВт}$, а температура кипения хладона $t_{кнп} \approx 4^\circ\text{C}$. Графический метод последовательных

приближений прост и позволяет быстро получить правильный результат. Анализируя цифры холодопроизводительности в поле рис. 1, обратим внимание, что она может меняться от 20 до 45 кВт, что весьма значительно и при неучете может приводить к ошибке.

15. Возможно ли обобщение характеристик автономных кондиционеров определенного типа и производителя для данной линейки оборудования?

Да, это можно сделать, если рассматривать не абсолютную, а относительную холодопроизводительность в долях от паспортной $\bar{Q}_x = Q_x/Q_{x,пасп}$.

Такой подход позволяет сразу оценить эту величину при любых комбинациях энтальпии (или температуры мокрого термометра) перед испарителем и температуры воздуха перед конденсатором, а также температуры кипения или давления кипения хладона. Данное обобщение всегда связано с некоторым разбросом величины относительной холодопроизводительности, т.к. кондиционеры имеют разные холодильные машины, и полное подобие не соблюдается. Приведенное на рис. 2 обобщение величин \bar{Q}_x и ϵ для разных моделей ХМ допустимо при разбросе не более 5%. ●



❖ **Рис. 2.** График обобщенных характеристик относительной холодопроизводительности Q_x и холодильного коэффициента ϵ совместно работающих внутренних/наружных блоков автономных кондиционеров FB4A Carrier и 38 TUA, 38TF Carrier (в парах: FB4A 030-38TG030 $Q_{x,пасп} = 10,3 \text{ кВт}$; FB4A 036-38TG040 $Q_{x,пасп} = 12,3 \text{ кВт}$; FB4A 042-38 TUA $Q_{x,пасп} = 14,1 \text{ кВт}$; FB4A 048-38TG060 $Q_{x,пасп} = 17,3 \text{ кВт}$; FB4A 060-38TUA $Q_{x,пасп} = 7,6 \text{ кВт}$. Для всех моделей $\Delta i_{во,пасп} \approx 19,5 \text{ кДж/кг}$; выделенная четырехугольная область соответствует диапозону холодопроизводительности по условиям испытаний при термодинамически возможных сочетаниях $t_n - t_{н,м}$ для АК, использующего только наружный воздух и без его перегрева)



Энергосбереже- ние: немецкий опыт

Российско-немецкое сотрудничество в различных сферах экономики, науки и техники ширится с каждым годом. Развитие и внедрение энергосберегающих технологий не стало исключением. Немецкий опыт в области защиты климата активно перенимается европейскими соседями. Не пора ли и нам воспользоваться ценными наработками?

Германия является признанным мировым лидером энерго- и ресурсосбережения с одним из самых жестких законодательств и самых суровых нормативов в этой области. Не случайно многие европейские государства переняли, например, немецкие стандарты выдачи и контроля энергетических паспортов, выдаваемых зданиям [1]. По примеру Немецкого энергетического агентства (Deutsche Energie-Agentur GmbH, dena) европейские здания получают энергетические паспорта улучшенного качества, снабженные печатью, которая гарантирует подлинность, а также описанием энергетического состояния здания и его частей. Список организаций, имеющих право выдавать такие паспорта, находится в открытом доступе для любого желающего. Выдача энергетического паспорта теперь должна сопровождаться двумя пакетами предложений по возможным энергосберегающим мероприятиям. Первый пакет включает в себя малозатратные, но экономически выгодные впоследствии процедуры (гидравлическая балансировка или оптимизация настроек автоматических регуляторов). Второй пакет содержит комплексные предложения по модернизации здания (замена окон, теплоизоляция фасада, использование возобновляемых источников энергии). Все эти требования содержатся в принятой 18 мая 2010 г. Европейским парламентом Директиве по энергоэффективности зданий (Energy Performance of Buildings Directive, EPBD).

Подобная обеспокоенность европейцев по поводу экономии тепла и энергии вполне оправдана: глобальное потепление и изменение климата, о котором еще недавно говорили как о чем-то абстрактном, уже, похоже, становится реальностью. Во многих уголках нашей планеты сейчас можно наблюдать природные катаклизмы различного рода: регулярные ураганы на американском континенте, наводнения в европейских странах, длительное отсутствие дождей в Центральной России становятся причиной человеческих жертв, губительным образом сказываются на экономике и сельском хозяйстве как отдельных стран, так и всего мирового сообщества.

Так, аномальная жара и засуха этим летом погубили российские посевы зерновых

культур на площади 11 млн га. Прогноз урожайная снижен на треть — до 60–65 млн против 97 млн т в минувшем году. Данная ситуация привела к запрету экспорта ржи и пшеницы этих злаков, некоторых других сельскохозяйственных продуктов, пшеничной и пшенично-ржаной муки и, как следствие, росту цен и обеспокоенности во многих странах, зависящих от иностранных поставок [2].

Голод Земле пока, к счастью, не грозит, но тенденция уже нехорошая. По мнению экологов, к подобной ситуации могли привести многолетние бесконтрольные выбросы в атмосферу парниковых газов в результате сжигания природного газа, нефтепродуктов, угля и прочих полезных ископаемых.

В 2008 г. главы правительств 27-и стран-членов Евросоюза подписали соглашение, по которому они обязуются к 2020 г. снизить выбросы парниковых газов в атмосфере на 20%

Практика последних лет показывает, что не только использование, но и добыча, и транспортировка природных ресурсов могут нанести окружающей среде ничуть не меньший вред. Сразу вспоминается авария на нефтедобывающей платформе в Мексиканском заливе, когда управляемая BP платформа Deepwater Horizon затонула у побережья штата Луизиана [3]. Утечка нефти, которая началась вслед за этим, нанесла ущерб американским штатам Луизиана, Алабама, Миссисипи, Флорида и Техас. По данным BP, на 27 июля 2010 г. из аварийной скважины было собрано 823,8 тыс. баррелей вытекшей нефти, что, по оценкам некоторых специалистов, составляет лишь около одной пятой части от реального объема, т.е. в Мексиканском заливе еще осталось 79% вытекшей из скважины нефти. Как это в будущем скажется на состоянии Мирового океана, пока сказать трудно. Но негативные последствия, такие как гибель рыбы и птицы, загрязнение прибрежных территорий, перенос нефтепродуктов течениями за пределы залива, налицо уже сейчас.

А вот еще один пример, иллюстрирующий, что вред от добычи ископаемого топлива может проявиться не сразу, а почти век спустя, причем с неожиданной стороны. Россияне в некоторых регионах, в т.ч. в Московской области, практически каждое лето страдают от горящих торфяников, представляющих собой осушенные для торфоразработок болота. Прорытые дренажные каналы до сих пор исправно отводят воду, хотя добыча торфа не ведется уже в течение нескольких десятилетий. Особенно опасны заброшенные участки фрезерной добычи торфа, которой активно занимались в 1930-х гг. В одной только Московской области торфоразработки покрывают территорию не менее 30–40 тыс. га, в основном на востоке области [4]. Для восстановления леса на месте пожаров, имевших место в этом году, потребуется, по разным оценкам, от 15 до 300 лет (!). Исправление советских ошибок, т.е. мероприятия по обводнения торфяников, потребуют нескольких лет и не менее 20–25 млрд руб. [5].

Все эти и другие события последних лет все явственнее намекают на необходимость поиска более безопасных для окружающей среды способов получения тепла и электроэнергии и бережного расходования имеющихся природных ресурсов.

Наша страна, к сожалению, пока до Европейского Союза не дотягивает. По энергоэффективности Россия отстает от среднеевропейского уровня в три раза, а применяемые российскими производителями энергосберегающие технологии занимают менее 1% среди общего объема технологий [6]. Виною тому несовершенное законодательство в области защиты климата, незначительные штрафные санкции за вред, наносимый окружающей среде, высокий уровень коррупции, потребительский настрой граждан по отношению к природе. Массовое внедрение энергосберегающих

На стимулирование затратных энергосберегающих мероприятий в рамках Программы стимулирования рынка немецкая Федеральная служба экономики и экспорта ежегодно выделяет 500 млн евро

технологий и приборов, работающих на альтернативных источниках энергии, в частности, систем отопления и горячего водоснабжения, нередко натывается на бюрократические преграды, отсутствие четких нормативов по выдаче разрешительной документации.

Конечно, следует признать, что некоторые подвижки в правильном направлении имеются. Например, 4 июня 2008 г. Президент РФ Дмитрий Медведев подписал Указ «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики», в котором поручил Правительству РФ принять меры по повышению энергетической и экологической эффективности электроэнергетики, строительства, жилищно-коммунального хозяйства и транспорта, а также обеспечить переход к единым принципам выработки нормативов допустимого воздействия на окружающую среду. В результате реализации указанных мероприятий к 2020 г. энергоемкость ВВП должна снизиться не менее, чем на 40% по сравнению с 2007 г.

Поскольку своего опыта в данной области у России было немного, решили воспользоваться немецкими наработками и организовать совместное Российско-германское энергетическое агентство, которое должно заниматься внедрением энергосберегающих технологий и инновационных энергоэффективных проектов, прежде всего в бюджетной сфере, а также стимулированием использования возобновляемых источников энергии.

Начать решили, как и в свое время в Европе, с осветительных приборов, запретив использование в коммунальном хозяйстве 150-ваттных электрических лампочек и активно рекламируя люминесцентные лампы, способные заменить лампы накаливания. Среди ближайших планов — вывод из эксплуатации 100-ваттных (январь 2011 г.) и 75-ваттных (январь 2013 г.) лампочек, а с начала 2014 г. под запрет, скорее всего, попадут вообще все лампы накаливания [7].

Судя по росту темпов продаж энергосберегающего отопительного оборудования — конденсационных котлов, тепловых насосов, когенерационных установок, ветряков — с получением разрешительной документации дело тоже пошло на лад.



Но до стран Евросоюза нам, конечно, еще далеко. Европейские законы регламентируют практически все строительные и коммунальные аспекты, так или иначе способные повлиять на устранение ненужных потерь тепла, уменьшение выбросов парниковых газов, возможную вторичную переработку сырья. Причем с каждым годом нормы все жестче. В конце 2008 г. главы правительств 27-и стран-членов Евросоюза подписали соглашение, по которому они обязуются к 2020 г. снизить выбросы парниковых газов в атмосферу на 20%. Речь в первую очередь идет о диоксиде углерода, образующегося при сжигании любых энергоносителей, полученных из невозобновляемых источников. Почти 40% из всего объема вредных выбросов приходится на отопление, остальное — в равных долях на транспорт и промышленность.





www.free-wallpaper.com

Адекватными мерами для достижения поставленных целей в области защиты климата являются, в первую очередь, повышение энергоэффективности имеющихся конструкций и активное использование возобновляемых источников энергии.

Ведущие позиции в данном процессе занимает Германия. Несмотря на то, что в 2007 г. ФРГ являлась лидером среди европейских государств по производству электроэнергии из альтернативных источников (14,2%), в 2008 г. правительство ФРГ наметило основные пункты объединенной национальной энергетической и климатической программы (IEKP), имеющей своей целью к 2020 г. сократить эмиссию парниковых газов аж на 40%. Для этого был принят целый ряд новых законов, вступивших в силу в январе 2009 г. и затронувших производство тепла и электроэнергии, а также отопление зданий и производство горячей воды [8].

Принятый «Закон об использовании возобновляемых источников энергии для получения тепла» (Erneuerbare-Energien-Wärme-gesetz, EEWärmeG) совместно с уже действующим, но модернизированным предписанием по экономии энергии (Energieeinsparungs-gesetz, EnEV) содержат минимальные требования к жилым и нежилым помещениям. Благодаря этим мерам, в соответствии с законом EEWärmeG, к 2020 г. доля альтернативных источников для получения тепла должна возрасти с 6,6 до 14%. Для достижения данной цели все вновь построенные здания: частные и муниципальные, жилые и промышленные, большие и маленькие — должны в обязательном порядке хотя бы частично покрывать свое энергопотребление из альтернативных источников. Минимальные условия

зависят от вида выбранной энергии и типа установленного оборудования. При этом федеральным землям предоставляется определенная свобода в интерпретации этого закона для модернизации старых зданий, на федеральном уровне никаких строгих предписаний на этот счет пока не предусмотрено.

Российско-германское энергетическое агентство занимается внедрением энергосберегающих технологий и энергоэффективных проектов, стимулированием использования возобновляемых источников энергии

Зато предусмотрены поощрения в виде денежных компенсаций, бонусов и скидок на оплату коммунальных платежей в случае, если владелец решит привести свой дом в соответствие с требованиями. Обладатели новостроек получают компенсацию лишь в том случае, если они перевыполняют требования закона. На стимулирование затратных энергосберегающих мероприятий в рамках Программы стимулирования рынка (Marktanreizprogramm, MAZ) немецкая Федеральная служба экономики и экспорта (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, BAFA) ежегодно выделяет 500 млн евро.

Некоторые федеральные земли, в частности, Баден-Вюртемберг и Саар, чуть позже Бремен, Гамбурге, Берлине и Нижняя Саксония, уже адаптировали федеральный закон к местному законодательству, и там с 1 января 2010 г. вступило в силу положение относительно использования возобновляемой

энергии для отопления уже построенных домов. Остальные субъекты Федерации пока находятся в процессе разработки соответствующих предписаний. Баден-Вюртемберг вообще, как оказалось, забежал вперед, поскольку уже в 2008 г., на год раньше Федерации, принял собственный местный закон (EWärmeG) на ту же тему, который по некоторым позициям совпадает с нынешним EEWärmeG.

Обновленная редакция закона EnEV ставит своей целью среднегодовое сокращение энергопотребления всеми новыми зданиями на 30%. По мере появления новых материалов и технологий эта цифра может быть изменена в сторону увеличения. Закон также оставляет без изменения содержащиеся в нем требования относительно замены устаревших отопительных котлов и утепления частных домов на одну-две семьи. Предусмотрен новый способ определения энергетической эффективности здания с использованием показателя т.н. «трансмиссионных теплопотерь» (transmissionswärmeverlust, H_T). В качестве эквивалента измерения берется т.н. «показательное здание» с идентичной геометрией, полезной площадью и планировкой, но с заранее известными коэффициентами теплопотерь через внешние ограждения и оснащенное «показательным» оборудованием.

Оснащение в отопительной части включает конденсационный котел и термические солнечные коллекторы для приготовления санитарной горячей воды, что переплетается с положениями Закона об использовании возобновляемых источников энергии EEWärmeG. Оптимизированы и другие категории: котельный контур работает с параметрами 55/45 °С, система оснащена гидравлическим разделителем, теплоизоляцией для всех трубопроводов, частотно регулируемые насосами и пропорциональными термостатическими вентилями, настроенными на изменения температуры с точностью до одного градуса.

Новый закон по экономии энергии не предусматривает кондиционирование помещения. Если такое все же запланировано, необходимо компенсировать возникшие в результате чрезмерные затраты на электроэнергию какими-либо иными энергосберегающими мероприятиями. Подробнее о конкретных предписаниях, содержащихся в немецких законах и касающихся использования альтернативных источников энергии и методах энергосбережения, в следующем номере. ●

1. Интернет-сайт www.ikz.de журнала IKZ, Германия.
2. Интернет-сайт www.beenergy.ru.
3. Интернет-сайт www.eco.rjan.ru.
4. Интернет-сайт www.nkj.ru журнала «Наука и жизнь».
5. Интернет-сайт www.rosbalt.ru.
6. Милова Л. Германия: госпроект «Энерго- и ресурсосбережение» // Журнал «С.О.К.», №2/2009
7. Интернет-сайт www.gazeta.ru.
8. Egger R. 2009: Gesetze zur Nutzung erneuerbarer Energien // FFE Heizungsjournal-Special, №1–2/2009.

Шаровые клапаны Siemens

Практически ни одна инженерная система здания не может обойтись без водяных клапанов и приводов. Около 10 лет назад на российском рынке появились шаровые регулирующие клапаны. Данное направление в инженеринге зданий постоянно развивается, и сейчас уже достаточно много фирм имеют в своем ассортименте такое оборудование.

До этого шаровые элементы использовались либо в бытовых кранах, либо в качестве отсечных. В качестве регулирующих клапанов использовались седельные. Неудивительно, что сначала такое оборудование вызвало ряд опасений, особенно в части касающейся качества регулирования. Но прогресс не стоит на месте, и постоянное усовершенствование конструкции позволяет говорить о шаровом регулирующем клапане как о достаточно качественном и функциональном изделии.

В начале 2010 г. компания Siemens представила на российском рынке шаровые клапаны, принципиально отличающиеся по конструкции от аналогов других фирм. Отличительной особенностью является конструкция самого шарового элемента — встроенный профиль. Это кардинально новый подход, который поможет избежать серьезных проблем при эксплуатации клапана. Благодаря этой особенности качество регулирования повышается, а логарифмическая характеристика становится более точной, причем на протяжении всего срока службы клапана. Клапаны Siemens VAI61... и VBI61... прошли проверку на самых современных стендах, и она показала, что данное оборудование не уступает по своим функциональным возможностям седельным клапанам. Технические особенности клапана, такие как шар с интегральной характеристикой регулирования и специальная посадочная шайба PTFE для работы с низким крутящим моментом, помогают расширить сферу применения шаровых регулирующих клапанов Siemens — они используются в самых различных гидравлических контурах.

До недавнего времени шаровые регулирующие клапаны применялись, по большей части, в системах вентиляции — даже в системах кондиционирования их предпочитали заменять на седельные. Как известно, у ин-

В начале 2010 г. компания Siemens представила на российском рынке шаровые клапаны, принципиально отличающиеся по конструкции от аналогов других фирм

женерных систем время позиционирования различно. Для систем вентиляции и воздушного отопления оно одно, а для систем отопления совершенно другое. Шаровые клапаны Siemens идеально подходят как для систем отопления, так и кондиционирования. Основной проблемой шаровых клапанов предыдущего поколения было то, что клапаны имели достаточно низкий Δp_{max} и Δp_s . Это ограничение не давало возможности использовать их в более менее «серьезных» системах, к которым зачастую относятся и системы отопления и кондиционирования. Клапаны Siemens VAI61... и VBI61... решают эту проблему благодаря специально разработанным для них поворотным приводам. Выпускается четыре вида приводов, которые обеспечивают различное время позиционирования. Таким образом, клапаны и приводы Siemens обеспечивают качественное регулирование и одновременно защищают системы от гидравлического удара, который способен разрушить саму систему и нанести большой урон конечному потребителю. Существует возможность выбора привода с пружинным возвратом или без него, что также увеличивает количество вариантов систем, в которых могут применяться данные клапаны с приводом.

Перечисленные возможности и особенности делают шаровые регулирующие клапаны Siemens одной из самых знаковых новинок 2010 г. в области инженеринга и автоматизации ОВК. ●



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



www.freewallpaper.com

Утилизация криогенной энергии

Жители снежных, холодных регионов потребляют огромное количество энергии, бензина, электричества и тратят много денег на расходы персонала и транспорта для того, чтобы расчистить снег, обилие которого вызывает настоящую головную боль у коммунальных служб.

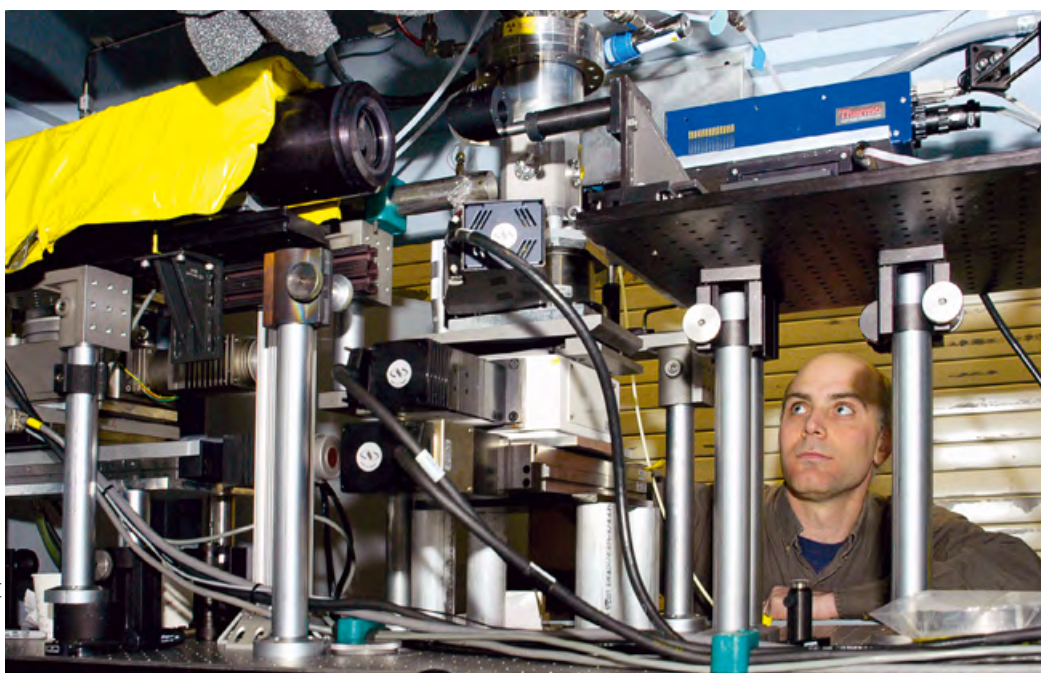
И вот недавно в Японии нашли новый способ применения снега и льда. Некоторые местные самоуправления и частные бизнес-структуры в снежных регионах использовали снег и лед, заготовленный зимой, как холодный источник летом. Такая энергия холода прекрасно кондиционирует и в тоже время значительно экономит средства. Криогенная энергия снега и льда может легко обеспечить недорогую и устойчивую циркуляцию воздуха с высокой влажностью, она высоко оценена как альтернативный источник чистой энергии против глобального потепления, поскольку не выделяет никакого углекислого газа.

Такой способ охлаждения также имеет ряд преимуществ, таких как сохранение свежести, отсутствие запаха. Криогенная энергия снега и льда в настоящее время применяется в жилищных комплексах, гостиницах, административных зданиях, сельском хозяйстве. Во время саммита «большой восьмерки» G8, который проходил в этом году в Японии на острове Хоккайдо, криогенная энергия обеспечивала кондиционирование пресс-центр и аэропорта New Chitose. Так как на саммите одной из тем обсуждения стала проблема энергосбережения, следует ожидать, что

в скором будущем большинство стран мира будут перенимать опыт японцев в деле использования и утилизации криогенной энергии. Согласно «Акту об использовании новой энергии», который был одобрен 25 января 2002 г., криогенная энергия определяется как «новая энергия», а также как уникальный способ борьбы с глобальным потеплением.

Снег и лед сохраняются как прохладный источник, в результате чего криогенная энергия используется для кондиционирования и охлаждения общественных зданий, а также для сохранения урожая посредством поддержания необходимой температуры.

Снег помещают в специальное помещение, упаковывают в контейнеры или нагромождают снежной насыпью. Снег разделяют на три вида: для охлаждения воздуха, воды и для получения криогенной энергии. В зависимости от этого и выбирают способ утилизации. Лед же сохраняют в специальных резервуарах или на складах. Вода в резервуарах зимой замерзает, а потом холод льда используется для кондиционирования и охлаждения в теплый период года. Снег и лед содержатся в специальных помещениях и не тают. Достаточно только хорошей теплоизоляции,



www.freewallpaper.com



и температура льда не будет превышать 0°C даже летом (принцип термоса).

Первоначально воду зимой заливают в резервуары, где она замерзает, затем полученный таким образом лед оттуда извлекают, режут на блоки определенных размеров и помещают в специальные хранилища.

Для того чтобы сохранить прохладные источники энергии создают холодные грунтовые площадки при помощи теплопровода. Этот метод заключается в том, что вода, подающаяся на землю при помощи тепловых труб, замораживается энергией зимнего воздуха. Жидкость в трубах испаряется из-за тепла грунта. Пар перемещается вверх. Затем тепло выходит наружу и охлаждается воздухом, превращаясь в жидкость. Оно опускается вниз, и охлаждает землю, которая, как следствие, замораживается. Благодаря такому способу тепло не перемещается, потому и в теплое время года снег и лед не превращаются в жидкость в таких специальных хранилищах.

Подача криогенной энергии совершается по-разному. Система теплообмена происходит несколькими способами, а именно:

1. Непосредственная циркуляция холодного воздуха, который забирает тепло. С помощью вентиляции воздух циркулирует между складом снега и льда и комнатой, в результате чего естественным образом исчезает тепло.
2. Циркуляция холодной воды, которая забирает тепло. Вода, которая растопила снег или размораживает лед на одной стороне устройства, циркулирует при помощи насоса. Жидкость на второй стороне устройства, на которое тепло меняется, охлаждается. Постоянная циркуляция холодной воды попадает в специальные устройства, таким способом охлаждая воздух.
3. Способ, когда холод распространяется естественным способом. То есть, криогенная энергия льда и снега в специальных хранилищах циркулирует естественным способом.

Эти разные типы в каждом конкретном случае могут комбинироваться.

На сегодняшний день лед и снег используются для охлаждения и кондиционирования множества объектов в Японии. Снежные хранилища, например, располагаются в Музее снежной науки. Талая вода используется для

кондиционирования здания, конференц-залов, библиотеки и многочисленных комнат. В помещении сохраняется также сельскохозяйственная продукция благодаря естественному охлаждению от выделяемой криогенной энергии.

Когда температура на выходе из теплообменника не превышает 12°C, вода в хранилище циркулирует через теплообменник тепла. Однако, когда температура превышает допустимый предел, вода растапливает снег или лед. Талая вода вытекает в резервуар, где попадает в теплообменник. Когда уровень воды в резервуаре достигает максимальной отметки, вода сливается, чтобы предотвратить протекание.

Криогенная энергия снега и льда может легко обеспечить недорогую и устойчивую циркуляцию воздуха с высокой влажностью, она высоко оценена как альтернативный источник экологически безопасной энергии

Система охлаждения и поддержания температуры с помощью снега и льда применяется также на ферме по выращиванию особого вида грибов «шиитакки», которая находится в Японии в городе Нумата.

Температуры в трех теплицах управляются при помощи снежной охлаждающей системы летом и циркуляции холодного воздуха зимой. Снежная охлаждающая система состоит из первичного и вторичного кругооборота. В первоначальном кругообороте талая вода циркулирует между резервуаром и теплообменником. Во вторичном кругообороте вода хладагента циркулирует между теплообменником и теплицей, и холодный воздух поступает в теплицы через вентилятор. Выращенные таким образом грибы известны во всем мире как «грибы в снегу».

Также подобная технология применяется для хранения коричневого риса, запасы которого в Японии являются самыми большими. Склад состоит из хранилища снега (вмести-

мость около 3600 т), хранилища для коричневого риса (вместимость около 6000 т) и системы вентиляции холодного воздуха, которая поставляет холод. Воздух в хранилище для риса охлаждается с помощью склада снега путем циркуляции воздуха между двумя помещениями. Благодаря этому, рис сохраняет свой натуральный вкус, не набираясь неприятными запахами, которые появляются при обычном длительном хранении зерновых культур.

Система охлаждения с помощью льда и снега применена также в многоквартирном жилом комплексе West Palace в японском городе Ногоане. Она обеспечивает кондиционирование каждой комнаты в здании. Именно этот жилой комплекс стал первым в мире, где охлаждение осуществляется при помощи криогенной энергии. Подобная система охлаждения может быть использована и в качестве очистки и нагревания воздуха зимой, а также приспособлена для строительства здания с многочисленными комнатами. Система охлаждения в жилом комплексе West Palace построена на первичном кругообороте (холодная вода циркулирует через теплообменник), и вторичном кругообороте (циркулирует антифриз). В первоначальном кругообороте холодная вода от резервуара отправляется к теплообменнику, а возвращаясь, попадает в снежный склад, где растапливает снег. Во вторичном кругообороте, антифриз поступает в каждую комнату, охлаждая помещения. Таким образом, такая система работает летом на охлаждение, а зимой — на обогрев.

В региональном исследовательском институте в Хоккайдо ледяной навес размещен в подземной яме, где за пределами воздушных проходов используется естественная система вентиляции. Воздух проходит через отверстия в здании и, таким образом, в течение всего лета охлаждается, затем кондиционируя помещение. А в городе Сапоро автомобильный парк также кондиционируется полностью с помощью криогенной энергии, что позволяет сократить эмиссию углекислого газа на 30 т в год.

Потенциал для использования криогенной энергии колоссальный. Эта технология уже сегодня доказала свою эффективность и деятельность. Внедрение во многие сферы жизни криогенной энергии сразу позволит одним махом решить несколько вопросов, которые на сегодняшней день являются основными для всего человечества, а именно: проблема энергосбережения и энергоэффективности, глобального потепления, выброса в атмосферу CO₂. А самое главное, что такой способ охлаждения очень экономичен и не требует колоссальных затрат. Одно можно сказать с уверенностью сейчас, что за криогенной энергией будущее. ●



РЕДАКЦИОННАЯ ПОДПИСКА

2011

ОТКРЫТА
ПОДПИСКА

ВСЕГО
2376 руб!

«С.О.К.» утоляет жажду профессиональной информации!

Уважаемые читатели!

Предлагаем Вам оформить подписку на журнал «С.О.К.» на 2011 год

Мы своевременно обеспечим Вас качественной и нужной информацией.

Журнал распространяется только по подписке, стоимость которой на 12 номеров 2011 года: 2376 рублей.

Юридическим лицам необходимо для получения счета на подписку отправить письмо-заявку на e-mail: media@mediatechnology.ru
(укажите реквизиты компании, контактные телефоны, ФИО контактного лица)

По возникшим вопросам обращайтесь в Издательский Дом «Медиа Технолоджи» по тел.: (499) 135-78-28, 135-98-30, 135-99-22

Извещение

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

Плательщик (ФИО)

Адрес (с индексом)

Кассир

Назначение платежа	сумма
Подписка на журнал «С.О.К.» — «Сантехника. Отопление. Кондиционирование» на 2011 год (№№ 1–12 ЯНВАРЬ–ДЕКАБРЬ)	2376 руб. 00 коп.
Подпись плательщика	

Квитанция

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

Плательщик (ФИО)

Адрес (с индексом)

Кассир

Назначение платежа	сумма
Подписка на журнал «С.О.К.» — «Сантехника. Отопление. Кондиционирование» на 2011 год (№№ 1–12 ЯНВАРЬ–ДЕКАБРЬ)	2376 руб. 00 коп.
Подпись плательщика	

ДЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ

Редакционная подписка дает возможность гарантированного получения журнала почтой в индивидуальном конверте.

Для оформления подписки необходимо перечислить в любом отделении Сбербанка РФ на расчетный счет ООО «Издательский дом «Медиа Технолоджи» соответствующую сумму. Для этого используйте уже заполненный прилагаемый бланк.

Внимание! Правильно и полностью укажите адрес доставки журнала.

Исключительная эффективность управляет водой

Подумай об ИТТ.

Представляем насосы Lowara

серия e-SV™:

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

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

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

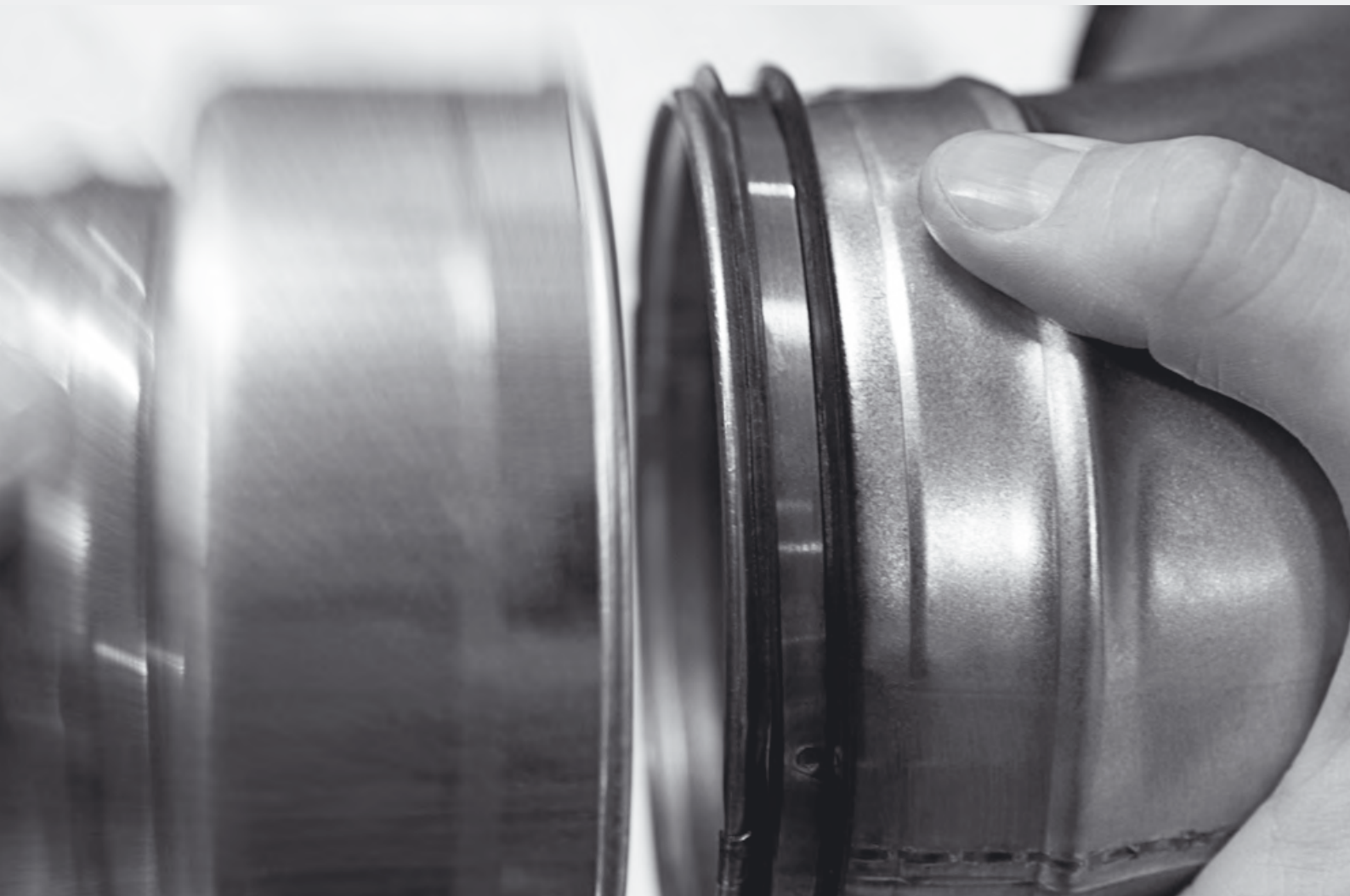
Теперь у Вас появился больше чем один способ управлять водой. Узнайте больше на www.lowara.ru



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



Engineered for life



Это – Lindab Safe. Легко и просто.

Иногда простое решение может полностью изменить Ваше отношение ко многому. Возьмем, к примеру, систему воздуховодов Lindab Safe. Фитинги с двойным резиновым уплотнением обеспечат наивысшую герметичность системы и позволяют Вам сэкономить до 40 % времени на монтаже. Теперь нет необходимости использовать монтажную ленту и герметик!

Так зачем же терять время и деньги?

Выберите Lindab Safe.

Потому, что экономить теперь легко и просто.