



Читайте
в номере:

14 Решения
по модернизации
очистных сооружений



50 Горячее
водоснабжение
«All Heat Up»



72 Косвенное
адиабатическое
охлаждение объектов



89 Системная
интеграция как залог
энергоэффективности



№ 10 октябрь 2011

САНТЕХНИКА

ОТОПЛЕНИЕ

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ
ЖУРНАЛ

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

FAR – АРМАТУРА ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ



15 лет
в России

flow evolution



бесконечное многообразие выбора*

* широкий ассортимент вентилей и узлов
для подключения отопительных приборов

эксклюзивный представитель



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

На правах рекламы.

ЕДИНСТВЕННАЯ ФУНКЦИЯ, КОТОРАЯ ВАМ ПОНАДОБИТСЯ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ СОВРЕМЕННОГО КОМФОРТА

Функция AUTO_{ADAPT} облегчает монтаж и ввод в эксплуатацию. Эта заводская настройка анализирует потребности системы и регулирует рабочие характеристики таким образом, чтобы удовлетворять их с наибольшей эффективностью. Далее этот процесс повторяется в течение всего срока эксплуатации циркуляционного насоса. Функция AUTO_{ADAPT} всегда присутствует в циркуляционных насосах Grundfos ALPHA2 и MAGNA, а теперь она доступна и в насосе Grundfos COMFORT.

**MODERN
COMFORT**
BY GRUNDFOS

Посмотрите, как изменяется работа циркуляционных насосов с функцией Grundfos AUTO_{ADAPT} на сайте:
grundfos.com/moderncomfort



ОТСКАНИРУЙТЕ КОД, ЧТОБЫ
СЫГРАТЬ В ИГРУ EUR RACEDAY.
ВЫ МОЖЕТЕ ВЫИГРАТЬ **IPAD!**



Просто загрузите бесплатное приложение для сканирования QR кодов в онлайн магазине APP store или ANDROID market. Откройте его и отсканируйте код с помощью камеры вашего смартфона.



Уникальная инновационная функция AUTO_{ADAPT}[™] для циркуляционных насосов работает автоматически, обеспечивая клиентам максимум удобства при минимальном потреблении электроэнергии.

Реклама. Товар сертифицирован

GRUNDFOS 



[Методы санации трубопроводов водоснабжения и водоотведения](#)

Традиционно это нанесение покрытий в виде труб, т.е. как введение труб различными способами в старый трубопровод, так и разрушение труб с протаскиванием новых. Самый распространенный способ — протаскивание нового сваренного полиэтиленового трубопровода в старый с забутовкой межтрубного пространства.

20



[Скопление воздуха в отопительном приборе](#)

Развитие отопительной техники в России и за рубежом за счет усовершенствования конструкции, материалов, применения современного оборудования и технологий производства, эффективных методик испытания и способов контроля привело к значительному повышению показателей качества, эксплуатационных свойств, технических характеристик.

40



[Технология бестраншейной прокладки трубопроводов](#)

Бурное развитие жилищного строительства усугубляет сложившуюся в настоящее время кризисную ситуацию, вызванную сильной изношенностью подземных трубопроводов под воду, тепло, канализационные стоки и газ. К старым инженерным сетям подключаются новые, что приводит к повышению аварийности коммуникаций из-за их перегрузки.

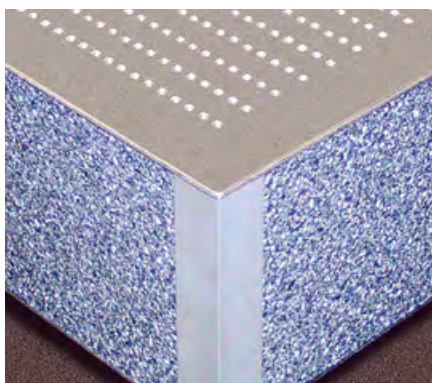
30



[Поквартирное отопление установками с топливными элементами](#)

Поквартирное отопление — автономное индивидуальное обеспечение отдельного коттеджа или квартиры в многоквартирном доме теплотой и горячей водой. Наиболее энергосберегающим вариантом поквартирного отопления является теплоснабжение жилых зданий с теплогенераторами (котлами) на газовом топливе.

54



[Виброизоляция вентоборудования](#)

Защита зданий и строительных конструкций, а также здоровья человека от вибрации, источником которой является работающее инженерное оборудование, входит в круг вопросов, решаемых при проектировании и монтаже. Нормируемым параметром вибрации является виброускорение, или виброперемещение, в определенных октавных полосах.

76



[Микроклимат бассейна](#)

Общественные и частные бассейны являются объектами I-II-й категории сложности проектирования. Несмотря на это, часто возникают сложности в процессе проектирования инженерных сетей данных объектов. Используя опыт специалистов, а также последовательность проведения расчета, описаны стандартные решения наладки микроклимата в бассейне.

79

Новости

4

Сантехника

Решения по модернизации очистных сооружений	14
Методы санации трубопроводов водоснабжения и водоотведения	20
Новые седельные клапаны «Сименс»	25
Как не допустить ошибку	26
Квартирные водосчетчики — польза или нет?	28
Технология бестраншейной прокладки трубопроводов	30

Отопление

Вентили и узлы FAR для подключения отопительных приборов	36
Скопление воздуха в отопительном приборе	40
Диспетчеризация территориально распределенных объектов	44
Газовые эко-котлы Rinnai	48
Горячее водоснабжение «All Heat Up»	50
Поквартирное отопление установками с топливными элементами	54
Повышение эффективности ТЭЦ	58
Бивалентные теплонасосные системы	62

Кондиционирование

Новая серия мини-мультизональных систем Airstage мини-VRF	66
Реконструкция инженерных систем АВК «Домодедово»	68
Косвенное адиабатическое охлаждение объектов	72
Виброизоляция вентиляционного оборудования	76
Микроклимат бассейна	79
Энергосбережение в системах кондиционирования	82

Энергосбережение

Системная интеграция как залог энергоэффективности	89
Энергосбережение и энергоэффективность: стратегия и реализация	92

Компании, упомянутые в номере

«Пер Аарслефф» 20, «Сименс» 25, «Аэроклимат» 62, «Вега Тепло» 48, «Веста Трейдинг» 28, «Климат Системз» 79, «Московский завод тепловой автоматики» 44, НПФ «Химхолодсервис» 82, «Рифар» 40, «Терморос» 36, «Эксперт-Климат» 76, Geberit International AG 26, Honeywell GmbH 88, United Elements Engineering 72, ОИТ АВК 68

Список рекламодателей номера

Belimo, Danfoss, Ferroli, Geacomini, Geberit, General, Grundfos, Honeywell, KSB, Meibes, Nibe, Rinnai, Testo, Valtec, Zota, «Атлантис Термогрупп», «Виватенкс», «Лит Трейдинг», «Теплоимпорт», «Терморос», УГКМ ОЦМ, «Эван»

Новые термостаты Honeywell

Компания Honeywell представила новую линейку термостатов защиты от замерзания серии T69 для вентиляционных систем. Новые термостаты выпускаются только с высокой степенью защиты IP 65, но при этом по более доступной цене, чем термостаты прежней серии. В модельном ряду присутствуют модели как с автоматическим сбросом, так и с ручным. Новые термостаты компактнее в размерах и в комплект поставки входит необходимый крепеж.



Buderus

Buderus расширяет присутствие в России

Компания «Будерус Отопительная Техника», представляющая на российском рынке интересы дивизиона Термотехники компании Bosch, открыла второй федеральный распределительный складской центр в Казани. Новый распределительный склад разместился на территории современного складского комплекса класса «А+» Q-Park Казань вблизи федеральной трассы «Казань-Оренбург». На площади около 3500 м² разместились сами складские площади, а также офис филиала и учебный центр Buderus.

Новый складской центр федерального значения позволит компании «Будерус Отопительная Техника» не только увеличить присутствие отопительного и водонагревательного оборудования концерна Bosch в регионе, но также существенно сократить сроки поставок оборудования и запасных частей в Поволжье, Урал и Сибирь. Складские площади позволяют иметь в наличии широкий ассортимент продукции Bosch и Buderus, в т.ч. промышленные котлы большой мощности.

Baxi Group

Новая серия газовых настенных котлов Baxi



Компания BAXI сообщает о начале поставок в Россию новой серии газовых настенных котлов BAXI. Котлы Fourtech производятся в Италии на заводе BAXI S.p.A. — это совершенство современных технологий в союзе с богатым опытом, накопленным компанией BAXI за долгие годы. Основное отличие

котлов серии Fourtech — это сверхкомпактные размеры, благодаря которым котлы легко вписываются даже в самую маленькую кухню. Котлы оснащены двумя теплообменниками — основным медным для отопления и вторичным из нержавеющей стали для приготовления горячей воды. Широкий ЖК-дисплей — прост и удобен в обращении, непрерывно и точно отображает как текущее состояние котла, так и устанавливаемые параметры.

Технические характеристики: мощность 24 кВт; два теплообменника; закрытая или открытая камера сгорания; гидравлическая группа из композитных материалов; турбинный датчик протока горячей воды (расходомер); электронная система самодиагностики и др. Котлы адаптированы к российским условиям, устойчиво работают при понижении входного давления природного газа до 5 мбар.

Модельный ряд и розничные цены: Fourtech 24 F — €868, Fourtech 24 — €808.

Meibes

БИТП Meibes для института перспективных научных исследований

Компания «Майбес РУС» сообщает о первом проекте, сделанном на основе оборудования Meibes для центрального теплоснабжения — блочных индивидуальных тепловых пунктов (БИТП).

В данном случае речь идет о заказе БИТП для Института перспективных научных исследований (ИПНИ), располагающегося в Подмоскowie в поселке Заречье, по индивидуальному проекту суммарной мощностью 1200 кВт. Подключение теплового пункта к системе отопления выполнено по независимой схеме на основе разборного пластинчатого теплообменника мощностью 900 кВт, подключение к системе горячего водоснабжения производится по двухступенчатой схеме деления нагрузки 150/150 кВт на основе двух теплообменников. Проект выполнен в рамках повышения энергоэффективности и реконструкции здания, ранее данное строение было подключено к ТЭЦ по зависимой схеме теплоснабжения. В рамках реконструкции БИТП будет переведен на подключение по независимой схеме, к локальной когенерационной установке, для организации системы отопления и приготовления ГВС с полным учетом



тепловой энергии. БИТП устанавливается в отдельно стоящем здании.

Непосредственно для данного БИТП была подготовлена 3D-модель и все необходимые габаритные чертежи, при разработке и проектировании учтены все нормативные документы, действующие на территории РФ. В качестве комплектующих для БИТП Meibes применяется только самое современное оборудование от ведущих европейских производителей, а сами тепловые пункты поставляются в полной заводской готовности. Проект осуществляется нашим партнером, компанией «Мастер Ватт».

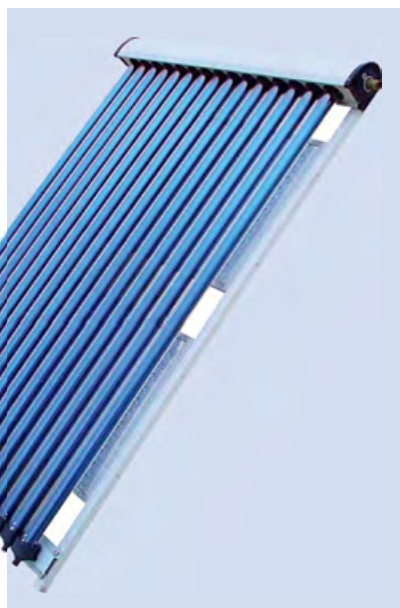


Альтернативная энергетика

Солнечные коллекторы будут делать в Краснодаре

В Краснодарском крае планируется построить завод по производству солнечных коллекторов. Суммарный объем инвестиций, согласно прогнозам, составляет 52 млн руб. Начало строительства намечено на 2012 г.

Российский рынок солнечной теплоэнергетики еще очень мал. Ежегодная площадь устанавливаемых коллекторов составляет величину 15 тыс. м², а суммарная площадь всех установленных на настоящий момент коллекторов в России достигла 100 тыс. м². Основная часть оборудования импортируется из-за рубежа,



преимущественно из Китая. В России существует на настоящий момент лишь два крупных производителя оборудования подобного рода. Это «Южгеотепло», расположенное в Краснодарском крае, и московское НПО «Машиностроения».

Основная часть финансирования проекта строительства завода, как ожидается, пойдет из бюджета Краснодарского края. Производственная мощность завода должна составить 10 тыс. м² коллекторов в год, что сделает предприятие крупнейшим российским производителем подобного оборудования.

Завод «Газаппарат»

Neva Lux 8618

Санкт-Петербургский завод «Газаппарат» начал серийный выпуск новой усовершенствованной модели газового оборудования — одноконтурный газовый настенный котел с пьезоэлектрическим розжигом и открытой камерой сгорания Neva Lux 8618. Neva Lux 8618 предназначен для отопления частных домов и квартир площадью от 30 до 180 м².



Данная модель является инновационной и отличается повышенной экономичностью. Новый котел Neva Lux 8618 — хорошая альтернатива крупногабаритным напольным котлам. В сравнении с напольными котлами аналогичной мощности котел Neva Lux 8618 обладает более высоким КПД (90%).

Также, в отличие от напольных котлов, Neva Lux 8618 намного проще и удобнее в обслуживании. Он компактен (занимает в два раза меньше места, чем любой напольный котел) и, благодаря настенному способу крепления, не создает ограничений в доступе. А современный эргономичный дизайн и небольшие размеры позволят без труда вписать его в любой интерьер.

Toshiba Daiseikai PKVP-ND

Компания Toshiba представляет новую серию сплит-систем Daiseikai PKVP-ND. Новинку отличает наличие активного плазменного фильтра, соответствующему стандарту JEM1467 для бытовых воздухоочистителей. Производство систем было развернуто на японском заводе компании. Daiseikai PKVP-ND — это высокая энергоэффективность, коэффициент *EER* которой доходит до 5,63, что является очень высоким показателем для систем подобного класса. Daiseikai PKVP-ND работают на обогрев при температуре до -15 °C и на охлаждение — до -10 °C.



Новый регламент энергопотребления в ЕС

С 1 января 2013 г. на территории Европейского Союза вступает в силу новый регламент, касающийся энергопотребления циркуляционных насосов с мокрым ротором, ставящий своей целью значительное снижение энергозатрат в данной области. Предусмотрено несколько этапов, каждая из которых предписывает все более строгие требования для вновь производимых насосов. Верхняя граница энергопотребления устанавливается для циркуляционных насосов с мокрым ротором, продаваемых отдельно либо в составе теплогенератора или гелиоустановки.

Второй этап, на котором пороговые параметры будут снижены еще сильнее, вступит в силу 1 августа 2015 г. Результатом подобных мер должна стать экономия до 23 ТВт·ч электроэнергии в год на всей территории ЕС к 2020 г.

Ariston Thermo Group

Учебный класс для специалистов по отоплению

Ariston Thermo Group в рамках программы социального партнерства оснащает учебный класс для подготовки специалистов по отоплению в Государственном политехническом колледже №19 (г. Москва). ГОУ СПО ПК №19 (www.prof2.ru) — единственное в России специализированное государственное учебное заведение, которое готовит современные кадры для климатической, холодильной и отопительной отраслей. Это направление было создано в колледже совсем недавно, но уже сейчас в год получают профессию 100 выпускников школ и более 300 специалистов повышают свою квалификацию. Сейчас запускается еще одна площадка, которая позволит увеличить количество обучающихся более чем в два раза. Открытие нового учебного класса намечено на ноябрь. В настоящий момент уже завезены образцы оборудования и ведутся ремонтно-монтажные работы.

Компания «Арктика»

Новинка от компании «Арктика»

Компания «Арктика» объявляет о расширении модельного ряда роторных регенераторов серии RR производства завода «Арктос», предназначенных для применения в составе систем вентиляции, выполненных на основе канального оборудования. Применение роторных регенераторов является актуальным решением при проектировании энергосберегающих систем вентиляции и кондиционирования. Роторный регенератор, обладая КПД теплоутилизации до 85 %, позволяет



существенно снизить как общее энергопотребление системы вентиляции и кондиционирования, так и эксплуатационные расходы: в зимний и переходный периоды — за счет использования теплоты удаляемого воздуха для нагрева приточного, а в летний период — за счет утилизации холода (охлаждения приточного воздуха в системах кондиционирования). Конструкция роторного регенератора RR позволяет легко интегрировать его как во вновь проектируемую систему вентиляции на основе канального оборудования, так и в уже существующую — при проведении ее модернизации с целью повышения энергоэффективности. В настоящее время поставляется восемь моделей роторных регенераторов RR, что позволяет более точно подобрать регенераторы по параметрам системы вентиляции и кондиционирования. Существенно увеличилась и производительность модельного ряда (до 12,6 тыс. м³/ч).

МГСУ

Конференция «Теоретические основы теплогазоснабжения и вентиляции»

Московский государственный строительный университет (МГСУ) при участии Научно-исследовательского института строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (НИИСФ РААСН) и Ассоциации инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике (НП АВОК) проведут IV Международную научно-техническую конференцию «Теоретические основы теплогазоснабжения и вентиляции». Дата проведения мероприятия 23–25 ноября 2011 г. Конференция посвящается 90-летию юбилею МГСУ-МИСИ и 80-летию кафедры отопления и вентиляции МГСУ, а также 55-летию НИИСФ РААСН.



Тематическая направленность конференции: теоретические аспекты и перспективные направления научных исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции и результаты их практического применения в современных условиях, а также сопутствующие вопросы градостроительства и архитектуры. К участию в конференции приглашаются преподаватели, студенты, аспиранты, докторанты и сотрудники ВУЗов и научно-исследовательских, проектных и производственных организаций, специалисты заинтересованных фирм и компаний РФ, стран СНГ и дальнего зарубежья. Тематика пленарных заседаний и секций: строительная теплофизика, энергосбережение и энергоэффективность, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, теплоснабжение, котельные установки, а также газоснабжение. Журнал С.О.К. является информационным спонсором данной конференции.

Testo AG

Завершена метрологическая сертификация тепловизоров testo 876 и testo 882

Компания «Тэсто Рус» сообщает, что успешно завершена метрологическая сертификация тепловизоров testo 876 и testo 882. По результатам сертификации обе модели внесены



ны Госреестр средств измерений РФ под номером 47525-11. Testo 876 и 882 были представлены осенью 2010 г. и на данный момент являются наиболее современными представителями линейки тепловизоров Testo. Удобный и компактный дизайн testo 876 и превосходные спецификации testo 882, обеспечили обеим моделям устойчивый спрос на рынке тепловизионных устройств.

Junkers

Информационно-тренировочный центр Junkers

Известный немецкий производитель Junkers открыл в Германии новый информационно-тренировочный центр. На официальную церемонию открытия, состоявшуюся в начале июля в городе Зиген (Siegen, федеральная земля Северный Рейн — Вестфалия), пришло более 300 гостей. Среди них Штеффен Мюс (Steffen Mues), бургомистр Зигена; Эрик Люшер (Eric Luscher), руководитель департамента продаж Bosch Thermotechnik в регионе Германия, Австрия, Швейцария, Люксембург, Словения; Андреас Шмидт (Andreas Schmidt), руководитель департамента продаж Junkers в Германии, а также клиенты и сотрудники компании.

Новый тренировочный центр в Зигене будет специализироваться на напольных котлах и системах, работающих на твердом, жидком и газообразном топливе. На фасаде здания размещены логотипы двух брендов, под которыми производится оборудование компании Bosch Thermotechnik — Junkers и Sieger.

Bosch Group

Bosch приобретет Wuhan Tianyuan Boiler

Отделение «Босх Термотехника» международного концерна Bosch планирует приобрести производителя промышленных котлов Wuhan Tianyuan Boiler Co., Ltd., расположенного в городе Ухань (Wuhan, Китай), и три его дочерние компании. Соглашение об этом было подписано 16 сентября в Китае. Трансакция сейчас ожидает официального согласования в китайских официальных инстанциях. Стороны договорились о неразглашении стоимости покупки. Wuhan Tianyuan имел 620 сотрудников и объем продаж примерно €16 млн евро в прошлом году. Wuhan Tianyuan является одним из лидеров по производству промышленных котлов в Китае, его продукция отвечает высоким требованиям Специальной китайской инспекции оборудования, а также получила сертификат класса «А». Компания производит газотрубные, водотрубные котлы, котлы-утилизаторы. Максимальная мощность паровых котлов достигает 220 т пара в час или 138 МВт. Водотрубные котлы являются доминирующим продуктом на азиатском рынке, они используются в промышленности, больницах, магазинах, общественных учреждениях, гостиницах и для центрального теплоснабжения.

Rols Isomarket

Завод Rols Isomarket выведен на проектную мощность

Новое производство компании Rols Isomarket в городе Переславле-Залесском (Ярославская область) по выпуску теплоизоляционных материалов для инженерных коммуникаций имеет площадь более 7000 м². Завод является крупнейшим в Европе и оснащен самым современным оборудованием от KraussMaffei Berstorff GmbH (известного производителя экструзионной техники для полимеров).

Главная особенность завода — широкое внедрение энергосберегающих технологий и экологическая безопасность. Отходы производства полностью уходят на вторичную переработку, а система рекуперации использует выделяемое тепло для обогрева помещений.

Выход на расчетную мощность позволяет компании полностью обеспечить потребности российского рынка. Продукция производится по стандарту, соответствующему европейскому EN 14313 — «Thermal insulation products for building equipment and industrial installation — Factory made polyethylene foam (PEF) products — Specification».



«Биоконд» вошел в пятерку лучших

Российский климатический рынок — один из наиболее приоритетных и привлекательных для производителей систем кондиционирования. Ввиду того, что его насыщенность не превышает 30%, он будет активно расти еще несколько лет. По прогнозам Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., в самой ближайшей перспективе он достигнет объема в 3 млн единиц техники. Причем в первое время основной рост придется на сегмент «эконом». Впоследствии спрос сместится в сторону высокотехнологичного оборудования, увеличится динамика роста продаж инверторных кондиционеров. Это мировая тенденция, в этом направлении будет развиваться и российский рынок систем кондиционирования.

Такую оценку климатическому рынку России дал г-н Масахико Арихара — старший вице-президент, член правления, генеральный менеджер департамента систем кондиционирования и холодоснабжения японской корпорации Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., во время своего визита в Москву. Он прибыл в Россию на встречу с руководством компании «Биоконд», на протяжении 10 лет являющейся официальным дистрибутором Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., в РФ и СНГ. В этом году «Биоконд» занял пятое место в мировом рейтинге MHI, войдя в список наиболее успешных дистрибуторов корпорации.

ZOTA®

**НОВИНКИ
СЕЗОНА 2011**



**ПРОСТО ТЕПЛО.
ВСЕГДА.**

«ЗАВОД ОТОПИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИКИ»
Красноярск, ул. Калинина, 53А
(391) 247-77-77, 247-78-88, 247-79-99

www.zota.ru

ООО «Армаселль»

Теплоизоляционный материал Armaflex XG

Компания ООО «Армаселль» представляет новинку: теплоизоляционный материал Armaflex XG. Он имеет улучшенные технические характеристики ($\lambda_{0^{\circ}\text{C}} \leq 0,036$ Вт/(м·К), $\mu \geq 10\,000$), а также полностью соответствует Европейской системе пожарной классификации. Armaflex XG — гибкий, закрытопористый теплоизоляционный материал, надежно защищающий от энергетических потерь и образования конденсата.



Благодаря улучшенным техническим свойствам — высокому сопротивлению диффузии водяного пара, низкой теплопроводности — продукт также увеличивает энергетическую эффективность установки по сравнению с традиционными теплоизоляционными материалами. Armaflex XG поставляется в виде трубной и листовой теплоизоляции, а также и с самоклеющимся покрытием.

Systemair AB приобретает Kryotherm AB

Компания Systemair AB приобрела фирму Kryotherm AB (Питео, Швеция). Данное приобретение расширит ассортимент продукции, что позволит предоставлять клиентам более интересные решения при создании микроклимата помещений. С 1967 г. компания Kryotherm представляет на рынке стран Скандинавии оборудование для охлаждения, обогрева и кондиционирования воздуха. Продукция наиболее востребована в супермаркетах, магазинах, офисных помещениях и на других коммерческих объектах. Все агрегаты разработаны и изготовлены в Швеции.

Baxi Group

Испытания продукции Baxi



При разработке нового оборудования и совершенствовании имеющегося известный производитель отопительных систем Baxi уделяет большое внимание тестированию, а также мнению потребителей. В процессе разработки новой линейки продуктов Baxi провела опрос среди более чем 1000 монтажников и инженеров, с тем чтобы выявить факторы, влияющие на выбор отопительного котла. Естественно, что на первом месте оказалась надежность котла, далее идут простота установки, удобное управле-

ние, техническая поддержка и постпродажное обслуживание.

Менеджер по качеству BDR Thermea UK (концерн, частью которого является Baxi) Симон Паркер (Simon Parker) рассказал, как Baxi проводит испытания котлов и его компонентов в интенсивном режиме, чтобы убедиться в их надежности: «Обширная тестовая программа была рассчитана на несколько лет, что эквивалентно в общей сложности 20 тысяч тестовых недель. Котлы в лаборатории тестировались с полной нагрузкой в течение 12 месяцев круглосуточно семь дней в неделю, что эквивалентно пяти годам работы в нормальных условиях. Испытания проводились в том числе при экстремальных условиях, таких как завоздушивание отопительной системы или сухой ход. Мы также провели более чем 250 полевых испытаний, разделенных на три фазы. Котлы эксплуатировались в разных климатических условиях, в различных домах и ситуациях. Мы также исследовали отдельные компоненты на прочность в климатических камерах, искусственно создавая различное атмосферное давление, влажность, температурные режимы от -20 до $+40^{\circ}\text{C}$ ».

Daikin

Новые настенные внутренние блоки Daikin FTXS-J

Модели внутренних блоков FTXS хорошо известны на российском рынке инверторных сплит- и мультисистем «охлаждение и нагрев» и «только охлаждение» на хладагенте R410a. В сезоне 2011 г. предложена следующая модификация — J. Сплит-системы бизнес-класса FTXS-J/RX (K) S-J представлены такими же типоразмерами, что и предшествующие FTXS-G/RX (K) S-G (по пяти моделей с индексами производительности от 20 до 50), сохранены все преимущества и функционал: низкий уровень шума внутреннего блока (от 22 дБА); шестисторонний вентилятор внутреннего блока; двухзонный датчик движения «Умный глаз»; режимы «Объемный воздушный поток» и «Комфортный воздушный поток»; режимы Powerful (быстрый выход на режим), Econo (снижение нагрузки на электросеть) и пониженного шума наружного блока; титан-апатитовый фотокаталитический фильтр; беспроводной пульт управления со сдвигаю-



щейся крышкой ARC-452A3 и, как опция, проводной BRC-944; недельный таймер с программированием до четырех событий на каждый день недели; максимальная длина трубопровода — 30 м, перепад высот между наружным и внутренним блоками — 20 м; диапазоны рабочих температур наружного воздуха: $-10...+46^{\circ}\text{C}$ (охлаждение) и $-15...+20^{\circ}\text{C}$ (нагрев); внутренний блок может работать в составе сплит- и мультисистем Daikin.

Dantex

Новые чиллеры Dantex

Компания Dantex расширяет модельный ряд и начинает производство новой линейки чиллеров и компрессорно-конденсаторных блоков с воздушным охлаждением. Чиллеры будут выпускаться в производственном комплексе компании Dantex (Италия). Новая серия охватывает диапазон хладпроизводительности от 418 до 702 кВт и выпускается в трех вариантах конструктивных исполнений: чиллеры, предназначенные для работы только в режиме охлаждения (модификация DN-BUSOF); чиллеры с функцией реверсирования холодильного цикла (модификация DN-BUSTOF); компрессорно-конденсаторные блоки (модификация DK-BUSOF).



Абсолютным приоритетом компании Dantex всегда являлось и является производство экологически безопасного оборудования. Поэтому чиллеры и компрессорно-конденсаторные блоки средней производительности специально спроектированы для работы на озонобезопасном хладагенте R410a.

Чиллеры с воздушным охлаждением конденсатора Dantex предназначены для охлаждения либо подогрева (чиллеры с функцией реверсирования холодильного цикла) хладоносителя: воды, незамерзающих жидкостей. Хладоноситель используется в воздухообрабатывающих агрегатах фанкойлах и центральных кондиционерах на объектах средней, большой жилой и коммерческой недвижимости, а также объектах промышленного и специального назначения.

ГК «Маэстро»

Радиатор Onda от «Маэстро»

ГК «Маэстро» представила биметаллический секционный радиатор Onda производства итальянского завода Onda design s.r.l. За прошедшие три года радиатор зарекомендовал себя как надежный отопительный прибор, отвечающий требованиям к качеству радиатора в российских условиях эксплуатации. Радиаторы Onda являются отличным выбором для тех, кто хочет приобрести качественный итальянский радиатор по приемлемой цене.



Радиаторы литые: стальной сердечник (т.е. трубку со стенками толщиной 2 мм) под давлением заливают алюминием. В результате получается секция с усиленным сталью вертикальным каналом — ведь именно он наиболее подвержен риску разрыва при высоком давлении и гидроударах в системе отопления. У вертикального канала оригинальная конструкция: образующая его стальная трубка, зауженная возле коллекторов, расширяется посередине, ее диаметр достигает 12 мм. Такое строение канала снижает риск засорения радиатора шламом. Монтажные отверстия предварительно зачищены от краски, чтобы упростить установку прибора и уменьшить вероятность протечки.

Секция имеет по пяти ребер с каждой стороны, что обеспечивает хороший прогрев воздуха при конвективном движении. Скругленные головки уменьшают травмоопасность прибора. Особенности дизайна и конструкции радиатора Onda обеспечивают долговечность, прочность и коррозионную стойкость отопительного прибора.

Модельный ряд радиаторов Onda представлен типоразмерами с межсекевым расстоянием 500 и 350 мм с количеством секций от 6-ти до 12-ти, рабочее давление 25 бар (испытательное — 40 бар). Теплоотдача одной секции радиаторов Onda 500 составляет 192 Вт, Onda 350 — 142 Вт, глубина секций — 90 мм. Биметаллические радиаторы Onda имеют сертификат соответствия. Гарантийный срок радиатора Onda — 10 лет.

BELIMO®

Запорно-регулирующая арматура с электроприводами для систем ОВиК

2-х и 3-х ходовые запорные и регулирующие шаровые краны с электроприводами DN 10...80



Регулирующие клапаны, независимые от давления

Седельные клапаны с электроприводами DN 15...250 PN16/PN25/PN40



Дисковые поворотные затворы с электроприводами DN25...350

Электроприводы воздушных клапанов для всех случаев использования



Гарантия 5 лет! Швейцарское качество!

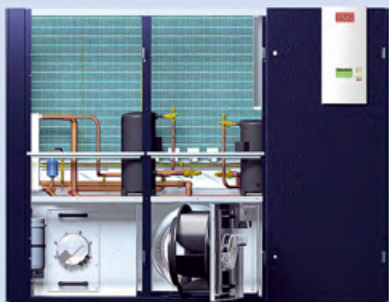
Эксклюзивный представитель в России:
Сервоприводы БЕЛИМО Россия

Москва: +7(495) 6621388
С-Петербург: +7(812) 3872664
www.belimo.ru
info@belimo.ru

Компания HTS

Новая линейка-флагман CyberAir3

Компания HTS начинает продажи новой линейки-флагмана CyberAir3 от немецкого производителя прецизионных кондиционеров Stulz. Новая линейка прецизионных кондиционеров CyberAir3, предназначенных для охлаждения дата-центров, серверных и технологических помещений, обладает всеми преимуществами предыдущей линейки CyberAir2, а также получила ряд инноваций, существенно отличающих кондиционеры этой линейки от предшественника.



Прецизионные кондиционеры CyberAir3 оснащены новыми электронными терморасширительными клапанами (ТРВ) Carel. Благодаря точной реакции на колебания температуры и давления, электронный ТРВ поддерживает оптимальный уровень производительности и обеспечивает максимальную эффективность работы кондиционера. При оптимальных параметрах повышение эффективности может достигать 37%.

Новый кондиционер был исследован с помощью системы вычислительной гидродинамики (CFD) и спроектирован с точки зрения аэродинамических свойств. Благодаря CFD-анализу все зоны внутри корпуса прецизионного кондиционера, которые могли отрицательно повлиять на поток воздуха и негативно сказаться на производительности, были локализованы. Благодаря новым ЕС-вентиляторам с крыльчаткой из армированного стекловолокна и CFD-моделированию CyberAir3 обладает превосходными аэродинамическими характеристиками, что в совокупности с другими передовыми технологиями обеспечивает наивысшую эффективность его эксплуатации.



«Будерус Отопительная Техника»

Сервис промышленного оборудования Buderus

Со второй половины 2011 г. компания «Будерус Отопительная Техника» предлагает своим партнерам воспользоваться консультациями и технической поддержкой при проектировании, монтаже и пусконаладке промышленного оборудования Buderus.

«С одной стороны, все сложнее создавать уникальный продукт по сравнению с конкурентами, — отмечает президент "Бош Термотехника" г-н У. Глок. — С другой стороны, системы HVAC становятся все сложнее за счет вовлечения возобновляемых источников энергии. Таким образом, возрастает роль системных предложений в составе продукта и услуги». Благодаря этому столь широк спектр услуг «Бош Термотехники», предлагаемых монтажным организациям: консультационные услуги по вводу оборудования в эксплуатацию, диагностика, энергетический и технический консалтинг. Исходя из текущих или перспективных потребностей партнеров, технические специалисты Buderus предлагают концепцию сервисных услуг, состоящую из порядка десяти пунктов, которая включает в себя службу технической поддержки, анализ работы оборудования, а также подготовку регулярных проверок систем безопасности.



Новые наружные блоки REYAQ-P от Daikin

Daikin представляет новые наружные блоки REYAQ-P и внутренние блоки HXHD для систем горячего водоснабжения (ГВС). Они позволяют использовать рекуперированное тепло для подогрева бытовой воды, воды для бассейнов, радиаторов отопления и систем «теплый пол».

DAIKIN



Высокая эффективность систем VRV III «только охлаждение» и «охлаждение-нагрев» обеспечивается, прежде всего, применением технологии непосредственного охлаждения с переменным расходом хладагента и технологией инверторного управления двигателем компрессора. Энергоэффективность систем с рекуперацией еще выше: тепло, отводимое из охлаждаемых помещений, идет на обогрев площадей, которые нуждаются в тепле. Системы с рекуперацией — идеальное решение задач кондиционирования зданий с помещениями, существенно различающимися назначением и тепловыми нагрузками (солнечная освещенность, оборудование, оргтехника, люди) и, соответственно, требующими разных тепловых режимов для поддержания комфортных микроклиматических условий.

Для уменьшения занимаемой площади бойлер можно установить прямо на блок ГВС. Предлагаются несколько типов бойлеров. Серия EKHTS-A (200 и 260 л): вода от 10 до 50 °C нагревается за 60 минут. Серия EKHWB-A (300 и 500 л): предусмотрена возможность подключения солнечных водяных коллекторов.

ОАО «Воздухотехника»

Начато производство сейсмостойкой приточной вентиляции

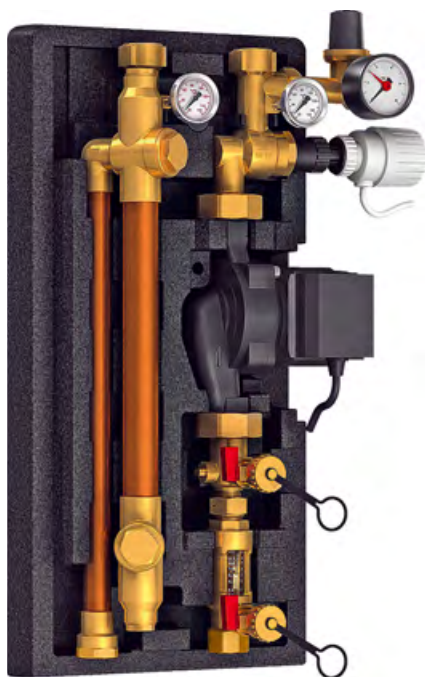
ОАО «Воздухотехника» вышло на новый для себя рынок проектирования и производства оборудования для атомных станций. За несколько лет был накоплен большой опыт по оснащению вентиляционным оборудованием атомных станций. В 2011 г. предприятие приступило к производству сейсмостойкой приточной вентиляции для АЭС, которая отличается усиленным корпусом и отвечает высоким требованиям, предъявляемым к оборудованию для АЭС. Для обеспечения высокого качества производимой продукции на предприятии разработана и функционирует система менеджмента качества в соответствии с требованиями стандарта ГОСТ Р ИСО 9001–2008 (сертификат соответствия №РОСС RU.ИК99.К00049).

Вся основная продукция, выпускаемая предприятием, сертифицирована на соответствие требованиям стандартов и технических условий. Оборудование компании уже хорошо себя зарекомендовало, работая на: Кольской, Курской, Ростовской, Калининской и Нововоронежской АЭС, АЭС «Куданкулам» (Индия).

Meibes

Meibes получила премию Plus X Award

В 2011 г. компания Meibes в очередной раз подтверждает свое лидерство и высокотехнологичность в области производства оборудования для отопления и ГВС. Насосная группа SolarVentac II для гелиосистем была удостоена наиболее престижной награды в области дизайна и технологий. В конкурсе принимало участие более 130 производителей из Европы, представивших свои новые продукты, насосная станция от Meibes получила статус «лучший продукт 2011 года». Это уже шестая награда для Meibes, по результатам прошлого года компания была награждена сертификатом Федерального министерства экономики и технологий Германии за вклад в продвижении энергоэффективной продукции и услуг. Данный сертификат удостоверяет то, что все продукты, произведенные заводами Meibes в Германии, имеют высочайшее качество и отвечают всем потребительским требованиям.



Длинноволновой инфракрасный обогреватель от UFO

Производитель обогревателей, компания UFO (США), внедрила новинку для длинноволнового инфракрасного отопления жилых помещений. ИК-отопление очень эффективно, на 80% эффективнее традиционных систем. Энергия сберегается за счет того, что инфракрасные обогреватели нагревают предметы в комнате, не нагревая окружающий их воздух. Инфракрасный бытовой обогреватель UFO разогревается до максимальной температуры всего за 27 секунд. В процессе работы обогревателя в инфракрасное излучение преобразуется 94% используемой энергии. Долговечность спирали нового обогревателя UFO — порядка 9000 часов. Обогреватели комплектуются системой дистанционного управления, а также дневным и ночным таймерами. Возможна реализация режима термостатирования и удаленного контроля. В ассортименте компании — модели мощностью от 1500 до 3000 Вт.

На правах рекламы.

СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ,
ВОДОСНАБЖЕНИЯ, КАНАЛИЗАЦИИ

специальная
ЦЕНА!

Алюминиевые радиаторы

ragall sirra

FERROLI 

Сделано в Италии

- ▶▶ Биметаллические радиаторы SIRA (Италия)
- ▶▶ Котельное оборудование BIASI (Италия)
- ▶▶ Горелки F.B.R. (Италия)
- ▶▶ Бойлеры, расширительные и накопительные баки ELBI (Италия)
- ▶▶ Запорно-регулирующая арматура GIACOMINI, PETTINAROLI (Италия)
- ▶▶ Металлопластиковые трубы и фитинги APE, VALSIR (Италия)
- ▶▶ Полипропиленовые трубы и фитинги FIRAT (Турция)
- ▶▶ Насосное оборудование MARINA (Италия), GRUNDFOS (Дания)

ПРОЕКТ, ПОСТАВКА, МОНТАЖ,
ГАРАНТИЯ, СЕРВИС



ВСЕ ОТТЕНКИ ТЕПЛА

ТЕПЛО 
IMPORT
ГРУППА КОМПАНИЙ

www.teploimport.ru

Центральный офис:

Тел.: (495) 995 5110, факс: 995 5205

E-mail: info@teploimport.ru

Торговые фирмы «Теплоимпорт»:

Россия:	Москва:	(495) 995 5110
	Санкт-Петербург:	(812) 493 4770
	Волгоград:	(8442) 930 905
	Пермь:	(342) 238 7606
	Владивосток:	(4232) 465 558
	Красноярск:	(3912) 355 609
Азербайджан,	Баку:	(99412) 496 2305
Беларусь,	Минск:	(37517) 296 1141
Грузия,	Тбилиси:	(99532) 373 357
Молдова,	Кишинев:	(37322) 404 204

С GRUNDFOS SOLOLIFT2 ГРЯЗНЫЕ РУКИ ОСТАЛИСЬ В ПРОШЛОМ

ПОЛНЫЙ МОДЕЛЬНЫЙ РЯД

SOLOLIFT2
WC-1

SOLOLIFT2
WC-3

SOLOLIFT2
D-2

SOLOLIFT2
C-3

SOLOLIFT2
CWC-3



**MODERN
COMFORT**
BY GRUNDFOS

Новые канализационные насосные установки серии SOLOLIFT2 компании Grundfos легки в обслуживании. Объединенный в один функциональный узел “двигатель/насос” просто снимается, поэтому вам не придется пачкать руки в грязном резервуаре. Более того, SOLOLIFT2 позволяет не демонтировать оборудование и не отсоединять трубы. Новая серия SOLOLIFT2 от Grundfos поднимает водоотведение на качественно новый уровень.

Подробнее читайте на grundfos.com/moderncomfort



ИСПОЛЬЗУЙТЕ ФУНКЦИЮ
СКАНИРОВАНИЯ, ЧТОБЫ
УЗНАТЬ БОЛЬШЕ.
ВЫ МОЖЕТЕ ВЫИГРАТЬ **IPAD!**

Просто скачайте бесплатное приложение для сканирования QR-кодов в магазине мобильных приложений APP store или ANDROID market. Запустите приложение и сканируйте с помощью камеры своего смартфона.

GRUNDFOS 

Решения по модернизации очистных сооружений

В статье представлен сравнительный анализ статистики по эффективности работы ряда канализационных очистных сооружений с искусственной биологической очисткой. Выявлены сходства и различия в режиме работы сооружений и сформулированы проблемы, требующие экспериментального исследования и научного обоснования проектных решений.

Проблема защиты водных объектов от антропогенного загрязнения сточными водами как никогда актуальна. В связи с повышением требований к условиям выпуска сточных вод в современной России, необходимо внедрять передовые технологии и применять глубокую очистку стоков от биогенных веществ. Новые технологии должны заменить методы традиционной биологической очистки, уже не обеспечивающие надлежащий уровень удаления загрязнений.

При разработке проектов реконструкции станций аэрации традиционного исполнения необходимо выбрать и внедрить наиболее эффективную технологическую схему для существующего состава стоков и местных условий. Целью данных исследований являлись оценка барьерных возможностей и поиск эффективных решений для модернизации сооружений традиционной биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод на основе технологического моделирования. Исследования проводятся в рамках реализации программы «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере.

Разработки нормативов допустимого воздействия на водные объекты (НДВ) показывают, что в подавляющем большинстве случаев они устанавливаются на уровне предельно-допустимых концентраций (ПДК) водоемов рыбохозяйственного назначения. Такой уровень требований к показателям очистки сточных вод встречался и раньше. Однако эта норма практически не соответствует барьерным возможностям коммунальных очистных сооружений с традиционной полной биологической очисткой, поэтому для предприятий водопроводно-канализационного хозяйства устанавливались временно-согласованные

В связи с повышением требований к условиям выпуска сточных вод в современной России, необходимо внедрять передовые технологии и применять глубокую очистку стоков от биогенных веществ

сбросы. Из-за этого кто-то постоянно вынужден был платить за превышение нормативов, а вопросы о повышении эффективности работы сооружений и внедрении методов глубокой очистки для массового водопользователя не ставились. С внедрением в практику требований современного Водного Кодекса становится необходимым проводить поиск технических и технологических решений для повышения эффективности очистки сточных вод до рыбохозяйственных ПДК не только крупных и средних городов, но и сельских поселений.

Авторами проведена сравнительная оценка (с учетом современных требований к условиям выпуска) эффективности работы ряда канализационных очистных сооружений (ОСК) городов России [1–4] различной производительности с традиционной искусственной биологической очисткой и глубокой очисткой от биогенных веществ. Оценивалось качество поступающих и очищенных сточных вод по взвешенным веществам (ВВ), биохимической потребности в кислороде (БПК-5), аммонийному азоту ($N-NH_4^+$), нитритному азоту ($N-NO_2^-$), нитратному азоту ($N-NO_3^-$) и фосфору фосфатов ($P-PO_4^{3-}$) в соответствии с ПДК сбрасываемых веществ в водные объекты рыбохозяйственной категории водопользования. Сравнительный анализ статистики приведен в табл. 1. Анализ работы станций аэрации традиционного исполнения (механическая очистка и полная биологическая очистка) показал невысокую

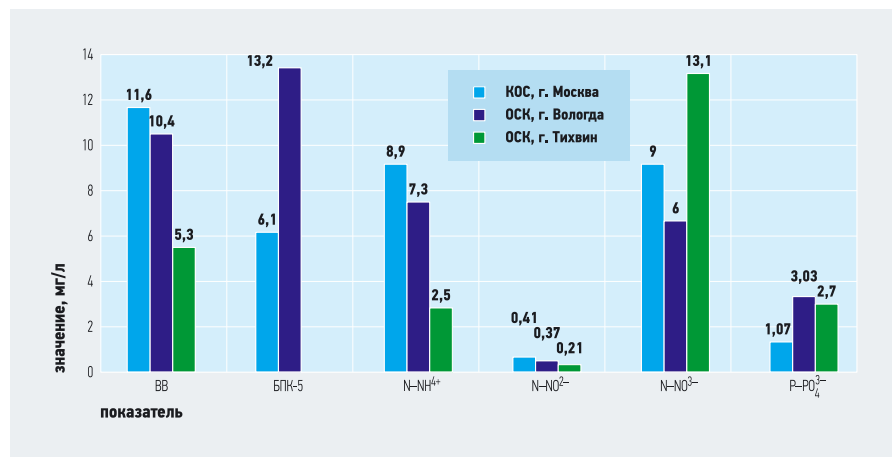


Рис. 1. Станции с традиционной биологической очисткой

Авторы: А.А. КУЛАКОВ, аспирант; Е.А. ЛЕБЕДЕВА, к.т.н., Вологодский государственный технический университет

⇨ Сравнительный анализ очистных сооружений канализации

табл. 1

Станция	Место	Расход Q, тыс. м³/сут.	Показатель/значение ПДК, мг/л					
			ВВ	БПК-5	N-NH₄⁺	N-NO₂⁻	N-NO₃⁻	P-PO₄³⁻
ПДК для водоемов*			фон +0,25	3 (БПК _{полн})	0,39	0,02	9,1	0,2
Станции с традиционной биологической очисткой								
КОС, г. Москва	ПК / ОВ	3125	254,0 / 11,6	178,0 / 6,1	25,4 / 8,9	не опр. / 0,41	не опр. / 9	1,67 / 1,07
ОСК, г. Вологда	ПК / МО / ОВ	150	187,8 / 75,9 / 10,4	185,6 / 133,1 / 13,2	35,8 / 32,9 / 7,3	0,05 / 0,03 / 0,37	0,23 / 0,13 / 6,41	3,6 / 3,44 / 3,03
ОСК, г. Тихвин**	МО / ОВ	20	н.д. / 5,3	н.д. / н.д.	20,4 / 2,5	0,15 / 0,21	0,53 / 13,1	2,4 / 2,7
Станции с глубоким удалением биогенных веществ								
НЛОС, г. Москва	ПК / ОВ	500	220,0 / 5,9	148,0 / 2,2	24,4 / 0,7	не опр. / 0,01	не опр. / 11,9	3,35 / 1,89
ЮЗОС, г. С.-Петербург	ПК / ОВ	330	260,0 / 6,2	270,0 / 5,6	16,0 / 1,2	н.д. / н.д.	0,1 / 5,2	2,8 / 0,62
ОСК, г. Псков	МО / ОВ	150	38,0 / 12,3	72,0 / 6,4	14,6 / 0,6	0,02 / 0,02	0,14 / 2,2	2,8 / 1,4
ОСЗ, г. Москва	ПК / ОВ	140	241,0 / 0,9	147,0 / 1,0	19,7 / 0,1	не опр. / 0,01	не опр. / 3,5	3,21 / 0,53
ОСЮБ, г. Москва	ПК / ОВ	80	149,0 / 1,0	167,0 / 1,5	31,2 / < 0,1	не опр. / 0,01	не опр. / 2,2	4,82 / 0,78
ОСК, г. Колпино	МО / ОВ	72	51,2 / 4,1	120,8 / 5,0	27,7 / 0,36	0,09 / 0,004	0,22 / 6	3,8 / 0,5
ОСК, г. Тихвин***	МО / ОВ	20	н.д. / < 3	н.д. / н.д.	н.д. / 0,18	н.д. / 0,05	н.д. / 5,9	3,65 / 1,9
ССА, С.-Петербург	ПК / ОВ	13,9	140,0 / 5,0	106,0 / 4,6	18,0 / 0,3	н.д. / н.д.	0,083 / 5,4	2,5 / 0,6

* Рыбохозяйственной категории водопользования. ** До реконструкции. *** После реконструкции. Примечания: ПК — поступающие на ОСК сточные воды; МО — сточные воды после механической очистки; ОВ — очищенные сточные воды, отводимые с ОСК; КОС — Курьяновские очистные сооружения; НЛОС — Ново-Люберецкие очистные сооружения; ЮЗОС — Юго-Западные очистные сооружения; ОСЗ — очистные сооружения Зеленограда; ОСЮБ — очистные сооружения Южного Бутово; ССА — Сестрорецкая станция аэрации; Q — суточная производительность станции.

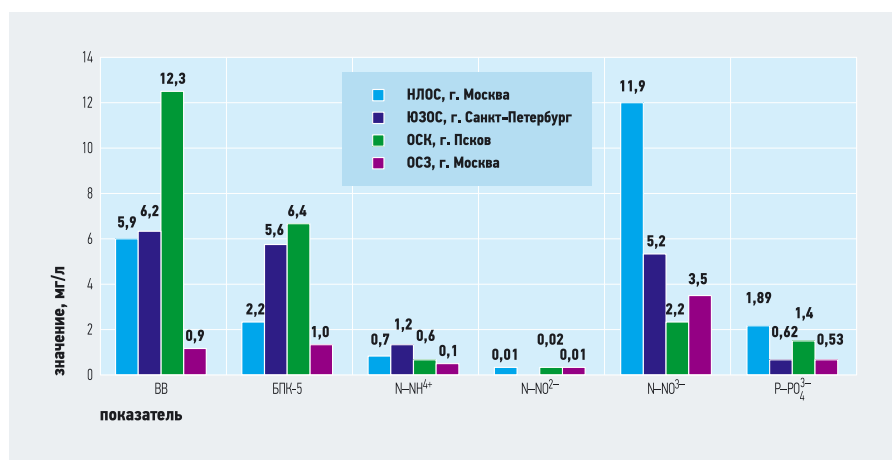
эффективность удаления азота и фосфора из сточных вод, концентрации на выпуске превышают ПДК. При высокой степени извлечения аммонийного азота наблюдаются высокие концентрации азота нитратов в очищенной воде.

Станции после реконструкции с переходом в режим работы с глубоким удалением биогенных веществ обеспечивают высокую степень очистки по всем показателям, и в большинстве случаев очищенная вода соответствует ПДК.

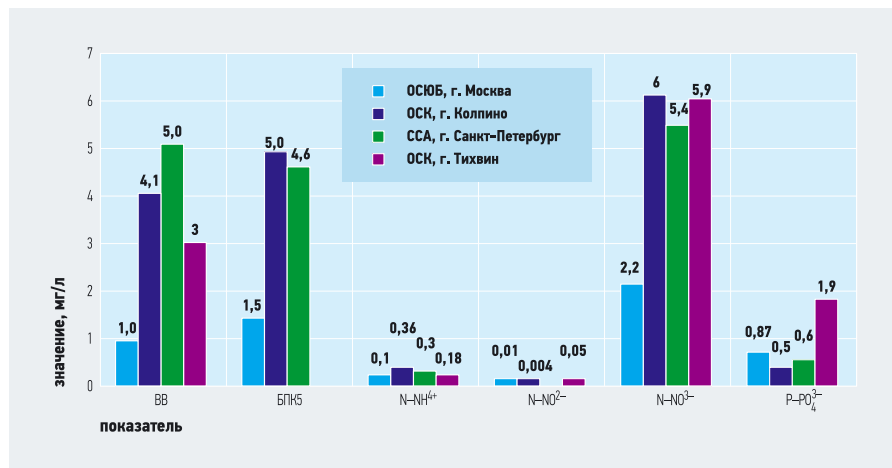
Как показывает практический опыт, изменение технологии в направлении перехода с традиционной биологической очистки на глубокую с нитриденитрификацией дает положительный эффект по степени очистки от азотных соединений и экономический результат за счет снижения энергозатрат и платы за сброс биогенных элементов в водоем.

Однако, из табл. 1 видно, что не всегда внедрение определенной технологии глубокой очистки дает требуемый эффект по всем показателям, применение схожих технологий на разных станциях способно дать совершенно различные результаты ввиду индивидуальности состава сточных вод, активного ила и местных условий. Порой технология, успешно функционирующая на одной станции, совершенно не подходит для использования на других сооружениях.

Авторами также были исследованы концентрации загрязнений в очищенной воде, сбрасываемой в водоем для станций с традиционной биологической очисткой (рис. 1), а также станций большой производительности (рис. 2) и станций малой производительности (рис. 3) с глубокой очисткой от биогенных веществ. Анализом выявлен широкий диапазон значений концентраций для различных объектов. Для станций с полной биологической очисткой разные значения принимают показатели, характеризующие эффективность работы как станций традиционной очистки (ВВ и БПК), так и станций с глубокой очисткой (соединения азот и фосфора). Это является следствием различных местных условий и технологических параметров работы.



⇨ Рис. 2. Станции с глубокой очисткой от биогенных веществ (большой производительности)



⇨ Рис. 3. Станции с глубокой очисткой от биогенных веществ (малой производительности)

Например, детальное изучение технологических параметров работы ОСК города Вологды и факторов, влияющих на них [5–6], показывает их периодическое несоответствие рекомендуемым значениям [7]. Корректировка этих параметров позволит повысить эффективность использования барьерных возможностей станций традиционного исполнения.

Показатели загрязнений очищенных вод станций с глубоким удалением биогенных веществ также изменчивы для проанализированных станций. По взвешенным веществам и органическим соединениям по БПК на большинстве станций очистка на высоком уровне, однако, наблюдается и превышения ПДК.

Результат свидетельствует о том, что сооружения традиционной биологической очистки имеют некоторый резерв повышения эффективности очистки сточных вод

Эффективность удаления азотных соединений тоже различна на станциях. Если концентрация аммонийного и нитритного азота мало изменчива, в очищенной воде во многих случаях ниже ПДК, то содержание нитратного азота изменяется от 2,2 до 11,9 мг/л.

ПДК по фосфору фосфатов не соблюдается ни на одной из проанализированных станций, его концентрация в очищенной воде колеблется в пределах от 0,5 до 1,9 мг/л (при ПДК 0,2 мг/л).

Разброс возможных значений концентраций очищенных вод для различных станций с глубоким удалением биогенных веществ подтверждает целесообразность дифференцированного подхода при выборе технологии очистки сточных вод. Для соблюдения необходимых требований, предъявляемых к водоемам рыбохозяйственной категории водопользования, необходимо детальное изучение технологических режимов работы станции с учетом местных условий и индивидуальности состава и количества стоков.

Эту проблему решает технологическое моделирование на стадии разработки проекта реконструкции сооружений. Модернизация должна сопровождаться максимальным использованием барьерных возможностей существующих объектов с дополнением технологической схемы сооружениями и оборудованием глубокой очистки или доочистки сточных вод. Такой подход позволит подобрать оптимальные решения, повысить

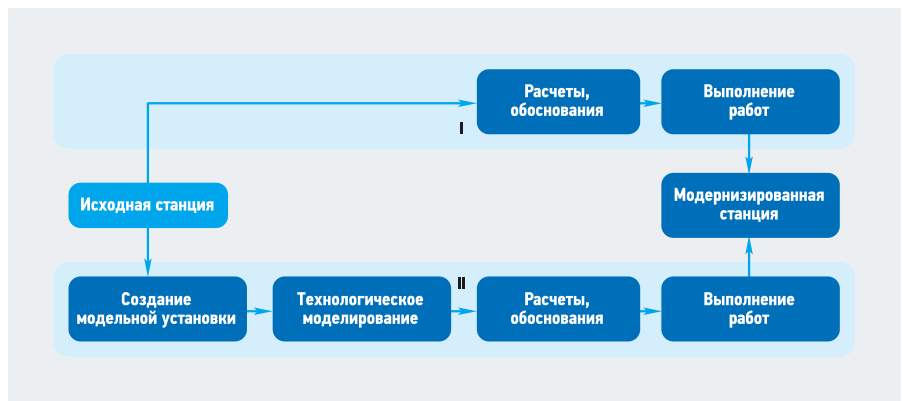


Рис. 4. Возможные пути модернизации сооружений (первое — без технологического моделирования; второе — с технологическим моделированием)



Рис. 5. Технологическое моделирование

эффективность работы и снизить приведенные затраты на очистку сточных вод. Обоснование и подбор параметров сооружений и определение деталей технологии можно выполнить двумя путями (рис. 4): в процессе пусконаладочных работ на реальных сооружениях или же применяя технологическое моделирование.

На первый взгляд первый путь имеет меньшие сроки и затраты на проектные работы, что делает его экономически целесообразнее чем путь второй. Однако индивидуальность сточных вод, сообществ микроорганизмов и специфику местных условий сложно учесть без проведения ряда экспериментальных исследований на реальном объекте, что в результате может привести к нарушениям технологических параметров работы и повышению антропогенного воздействия на водный объект. Подбор и отработка режимов работы с помощью технологического моделирования позволяет получить необходимую для эксплуатации модернизированных сооружений информацию еще на стадии проектирования. Сравнительная характеристика возможных путей модернизации сооружений приведена в табл. 2.

Моделирование сооружений биологической очистки является сложным процессом, так как необходимо учитывать не только геометрические размеры сооружений, а также гидродинамику потоков и микробиологию активного ила. В целом при моделировании сооружений искусственной биологической очистки необходимо учитывать: состав и количество поступающих стоков; микробиологические характеристики; систему аэрации; гидродинамический режим; технологические параметры работы.

В процессе технологического моделирования работы объекта необходимо задать определенные исходные данные, соответствующие реальному сооружению, в результате получаем выходные данные, которые также должны соответствовать реальному сооружению (рис. 5). В случае выполнения этого условия можно утверждать о достижении технологического подобия.

Для оценки возможности применения технологического моделирования для изучения режимов работы сооружений искусственной биологической очистки сточных вод разработана полупромышленная модель блока биологической очистки, примерным аналогом

которой является трехкоридорный аэротенк ОСК города Вологды. Установка для экспериментальных исследований сконструирована с учетом кинематики потоков и сил, действующих на жидкость на модели и в натуре.

В случае моделирования безнапорных турбулентных потоков (к которым можно отнести поток аэрированной жидкости в коридорах аэротенка), отвечающих квадратичной области сопротивления, исходят из числа Фруда, считая, что такого рода движение обуславливается, в основном, действием сил тяжести. Для динамического подобия двух систем необходимо, чтобы имело место геометрическое и кинематическое подобие, а число Фруда, вычисленное для любой точки модели, равнялось числу Фруда, вычисленному для сходственной точки натуре.

Исходя из этого в линейном масштабе 1/15 рассчитана полупромышленная гидравлическая модель аэротенка. Согласно динамическому подобию по числу Фруда, определены скорости движения, расходы сточной воды, циркуляционного актив-

ного ила (ЦАИ) и воздуха, необходимо для протекания требуемой биологической очистки, а также геометрические размеры модели. Основные характеристики модели аэротенка приведены в табл. 3.

Показатели загрязнений очищенных вод станций с глубоким удалением биогенных веществ также изменчивы для проанализированных станций

Для проведения экспериментов совместно с МУП ЖКХ «Вологдагорводоканал» модельная установка была изготовлена из металла и смонтирована на площадке очистных сооружений, в непосредственной близости к секции аэротенка, и подключена к коммуникациям. В процессе моделирования использовались реальные сточные воды и активный ил ОСК города Вологды.

На модельной установке подача сточных вод и рециркуляция активного

ила производилась с помощью эрлифтов. Однако на реальных сооружениях с большой производительностью расход перекачиваемого ила значительно больше, и применение такого варианта довольно энергозатратно. Для рециркуляции нитратосодержащей смеси на таких сооружениях можно рекомендовать использование рециркуляционных насосов. Насосы-рециркуляторы, например, Grundfos серии SRP, имеют в основе своей конструкцию, схожую с конструкцией мешалки, и устанавливаются в горизонтальной направляющей трубе из нержавеющей стали.

Рециркуляторы применяются для организации рециклов, где требуется значительный расход при малых напорах. Оборудование этого типа обеспечивает производительность до 5130 м³/ч и напор до 2,1 м. В силу широкого диапазона рабочих характеристик, энергоэффективности и высокого для таких насосов КПД, их использование перспективно на энергоемких предприятиях водоочистки. Для подачи возвратного ила используются также канализационные насосы серии ST (исполнение «в трубе»).

Эксперимент на модельной установке проводился в следующей последовательности. Активный ил поступает сосредоточенно в первый коридор, выполняющий функции регенератора. Осветленные сточные воды после первичных отстойников подаются равномерно по длине второго коридора. Проходя все три коридора, оснащенные системой аэрации, идентичной реальным сооружениям, иловая смесь собирается в карман и удаляется.

Для достижения на модельной установке технологического подобия реальным сооружениям проведены пусконаладочные работы и достигнут выход в рабочий режим. Соответствие оценивалось следующими технологическими параметрами работы сооружений: доза ила по объему и по сухому веществу, иловый индекс, доза растворенного кислорода, нагрузка на ил и скорость окисления.

Также сравнивались очищенные сточные воды на модели и на реальном сооружении по следующим показателям загрязнения: взвешенные вещества; биохимическая потребность в кислороде (БПК); аммоний ион; нитриты; нитраты; фосфаты по фосфору.

В процессе проведения экспериментов на модельной установке исследователями достигнуто технологическое подобие по параметрам работы и качеству очищенных сточных вод.

⇨ Сравнительная характеристика возможных путей модернизации сооружений табл. 2

Путь	Первый	Второй
Технологический результат	1. Вероятность несоответствия качества очищенной воды проектным значениям	1. Учет индивидуальности сточных вод и местных условий
	2. Вероятность нарушения технологических параметров работы	2. Уменьшение срока пусконаладочных работ за счет подбора технологических параметров работы на стадии проектирования
	3. Вероятность нанесения вреда водному объекту на стадии пусконаладочных работ	3. Снижение антропогенного воздействия на водный объект за счет подбора оптимальной технологии
Экономический результат	1. Меньшие сроки работ	1. Дополнительные затраты на предпроектные работы
	2. Меньшие предпроектные затраты	2. Увеличение сроков реконструкции
	3. Возможность повышения платы за сброс загрязняющих веществ в водные объекты на стадии пусконаладочных работ	3. Возможность снижения строительных затрат за счет выбора оптимального варианта

⇨ Характеристики модельной установки табл. 3

Масштаб модели	1/15
Количество коридоров, шт.	3
Длина коридора, м	5,6
Ширина коридора, м	0,4
Глубина коридора, м	0,4
Расход сточных вод, л/с	0,31
Расход ЦАИ, л/с	0,19
Удельный расход воздуха, м ³ /м ³	2,85

⇨ Результаты исследований на модели и натуре табл. 4

Показатели загрязнения	Сточная вода до аэротенка	Очищенная сточная вода	
		натура	модель
ВВ, мг/л	174,4	8,07	6,8
БПК _{полн.} (мг·О ₂)/л	174,63	16,89	9,04
N-NH ₄ ⁺ , мг/л	27,67	5,98	1,68
N-NO ₂ ⁻ , мг/л	0,05	0,18	0,24
N-NO ₃ ⁻ , мг/л	0,12	4,14	12,95
P-PO ₄ ³⁻ , мг/л	3,70	3,63	3,20

После достижения технологического подобия проведены исследования по поиску резервов повышения эффективности работы аэротенков ОСК города Вологды. Оценивались существующие возможности повышения степени очистки сточных вод по органическим и биогенным веществам у станций традиционной биологической очистки. Для этого увеличен удельный расход воздуха, интенсивность и период аэрации (по рекомендациям [7, 8] определены требуемые значения для сооружений и смоделированы для модельной установки), что привело к увеличению окислительной мощности активного ила и массообмена в иловой смеси. Были выявлены резервы повышения степени очистки по органическим и биогенным веществам у традиционных станций биологической очистки. Сравнение показателей очищенной сточной воды в реальных аэротенках и на модельной установке приведено в табл. 4.

В процессе проведения экспериментов на модельной установке достигнуто технологическое подобие по параметрам работы и качеству очищенных сточных вод

Из табл. 4 видно, что эффект удаления органических веществ по БПК увеличился с 90,3 до 94,8%, эффект удаления аммонийного азота — с 78,4 до 93,9%. В тоже время в очищенной воде увеличилось содержание нитратов и нитритов из-за увеличения окислительных мощностей сооружений и увеличения времени контакта очищаемой воды с активным илом. Данный результат свидетельствует о том, что сооружения традиционной биологической очистки имеют некоторый резерв повышения эффективности очистки сточных вод. Однако, его недостаточно для соблюдения современных требований, предъявляемых к качеству очищенных сточных вод, сбрасываемых в водоемы рыбохозяйственной категории водопользования.

Технологическое моделирование на полупромышленных моделях с реальными сточными водами и активным илом позволяет получить подробную информацию о модернизируемом объекте и разработать мероприятия для проведения реконструкции с подбором оптимальной технологии для конкретных условий. Подобные модели могут быть рассчитаны для любого объекта с целью моделирования процессов традицион-



www.freewallpaper.com

ной очистки сточных вод, а также исследования методов глубокой очистки от биогенных веществ.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Современные нормативы допустимого воздействия на водные объекты, устанавливаемые на уровне ПДК водоемов рыбохозяйственного назначения, требуют выявления резервов эффективности очистки сточных вод на действующих сооружениях и поиска направлений модернизации и интенсификации технологических процессов. Для приведения технологий очистки сточных вод в соответствие с современными условиями выпуска требуется разработка и внедрение глубокой очистки хозяйственно-бытовых сточных вод для всех категорий водопользователей.
2. Статистический анализ и сравнительная оценка эффективности работы ряда канализационных очистных сооружений с искусственной биологической очисткой и глубокой очисткой от биогенных веществ показывают различия в режиме работы станций и необходимость экспериментального исследования и научно обоснования проектных решений при модернизации сооружений.



:: Насос Grundfos серии SRP

риментального исследования и научно обоснования проектных решений при модернизации сооружений.

3. Разработанная и апробированная в процессе исследований модельная установка блока биологической очистки позволяет изучить различные технологические параметры и режимы работы.
4. Проведенные опыты показывают, что опытно-промышленная установка может успешно использоваться на существующих станциях для оценки барьерных возможностей сооружений традиционной биологической очистки и резервов повышения эффективности их работы.
5. Результаты исследований позволяют сформулировать предпосылки для применения технологического моделирования при разработке проектов реконструкции, а также для корректировки работы существующих станций. ●

1. Храменков С.В., Данилович Д.А., Козлов М.Н., Стрельцов С.А., Белов Н.А., Мойжес О.В., Вайсфельд Б.А., Исаев О.Н. Повышение качества очищенных сточных вод на Курьяновских и Люберецких очистных сооружениях // Водоснабжение и санитарная техника, №11/2006.
2. Пастухова В.В., Большаков Н.Ю., Курников О.Г. Внедрение технологии нитриденитрификации на очистных сооружениях г. Тихвина // Экология и промышленность России, февраль 2010.
3. Крючихин Е.М., Николаев Н.А., Жильникова Н.А., Большаков Н.Ю. Технологические инновации в области очистки сточных вод // Водоснабжение и санитарная техника, №6/2007.
4. Беляев А.Н., Васильев Б.В., Маскалева С.Е., Мишуков Б.Г., Соловьева Е.А. Удаление азота и фосфора на канализационных очистных сооружениях // Водоснабжение и санитарная техника, №9/2008.
5. Кулаков А.А., Лебедева Е.А., Умаров М.Ф. Исследование барьерных возможностей традиционной биологической очистки сточных вод на основе технологического моделирования // Экология и промышленность России, ноябрь 2010.
6. Ивановская А.С. Исследование седиментационных свойств активного ила на очистных сооружениях канализации г. Вологды // Мат. Всеросс. науч. конф. «Молодые исследователи — регионам»: сб. стат. магистрантов. — Вологда: ВоГТУ, 2010.
7. Жмур Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. — М.: АКВАРОС, 2003.
8. СНиП 2.04.03–85. Канализация. Наружные сети и сооружения. — М.: Госстрой СССР, 1986.

BE > THINK > INNOVATE >



Реклама. Товар сертифицирован.

Здесь есть Грундфос – значит, здесь будет резервная энергия

Выбрать лучшее в своем классе, повысив при этом энергоэффективность объекта, вам поможет насос MAGNA.

MAGNA – это умный насос, который экономит до 70% энергии.

Насос автоматически адаптируется к условиям и выбирает наиболее экономичный режим работы.

Он оснащен функцией компьютерной диспетчеризации и не требует дополнительного обслуживания.

Насос Magna универсален, он применяется в системах отопления и кондиционирования.



Grundfos. Технология свободы.

Центральные региональные представительства:

Москва
(495) 737-3000

Екатеринбург
(343) 365-9194

Новосибирск
(383) 319-1111

Минск
8 10 (375 17) 286-3972

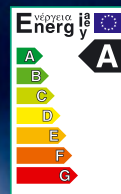
Санкт-Петербург
(812) 633-3545

Самара
(846) 977-0001

Ростов-на-Дону
(863) 303-1020

www.grundfos.ru

Универсальный
циркуляционный насос
Magna



GRUNDFOS 

Методы санации трубопроводов водоснабжения и водоотведения

К самым распространенным на сегодняшний день в России методам можно отнести, прежде всего, цементно-песчаное покрытие (ввиду его простоты и дешевизны), покрытие различными типами полимерных рукавов и протяжку полиэтиленовых труб в существующий трубопровод различными способами.



Традиционный способ — нанесение покрытий в виде труб из различных материалов, т.е. как введение труб различными способами в старый трубопровод, так и разрушение труб с одновременным протаскиванием новых. Самый распространенный способ — протаскивание нового, предварительно сваренного полиэтиленового трубопровода в старый с последующей забутовкой межтрубного пространства, метод «труба в трубе». Однако этот способ существенно уменьшает диаметр трубопровода, снижая его пропускную способность. Во избежание этого были разработаны другие методы установки труб в старый трубопровод. Рассмотрим четыре из них.

«Свейджлайнинг». При санации трубопроводов данным методом введенная в существующий трубопровод новая полиэтиленовая труба способна выдержать полную нагрузку окружающего грунта, а также внутреннее рабочее давление независимо от состояния существующей трубы. Полиэтиленовые трубы свариваются вместе на поверхности и протягиваются внутрь имеющегося трубопрово-

да с помощью гидравлической лебедки. Система «Свейджлайнинг» позволяет провести восстановление разрушенного трубопровода, не оставляя зазоров между старой и новой трубой. Проходя перед введением в старый трубопровод через специальную матрицу, диаметр которой меньше диаметра новой полиэтиленовой трубы, обжатая до меньшего диаметра полиэтиленовая труба легко протягивается внутри старой. После отсоединения тянущего троса лебедки новая полиэтиленовая труба приобретает свой изначальный объем, чем и достигается плотное прилегание. Данным методом можно восстанавливать напорные трубопроводы диаметром до 800 мм. В Москве в 2000–2001 гг. было отремонтировано около 5 км сетей водопровода диаметрами 200, 300 и 400 мм.

Методы U-лайнер и Омега-лайнер. Оба метода предполагают использование полиэтиленовой трубы с предварительно измененной формой. В профиле труба в сжатом виде похожа или на латинскую букву U (U-лайнер), или на греческую букву Ω (Омега-лайнер).



Автор: Константин ФОМИН, генеральный директор ЗАО «Пер Аарслефф» (Россия)

Труба У-лайнер, изготавливаемая из полиэтилена высокого давления, применяется в основном для трубопроводов водоснабжения диаметрами 100–400 мм. Труба Омега-лайнер изготавливается из комбинации ПВХ/ПЭ и используется для систем водоотведения диаметрами 150–450 мм. Длина saniруемого участка может быть до 600 м в зависимости от диаметра и ограничена возможностью намотки лайнера на барабан.

Оба метода очень просты и эффективны. Труба, намотанная на барабан, доставляется на объект и при помощи лебедки протаскивается в существующую трубу. Затем на концы полиэтиленовой трубы крепятся заглушки, через которые в нее подается под давлением пар, вырабатываемый парогенератором. Под воздействием температуры труба, имеющая «эффект памяти», восстанавливает свою первоначальную круглую форму и плотно прижимается к старой трубе. Процесс восстановления закончен.

При санации трубопроводов методом У-лайнера для последующего соединения трубопровода и установки запорной арматуры и гидрантов требуется применение фитингов нестандартного диаметра, что существенно удорожает этот метод в комплексе. Профиль У-лайнер широко применяется в США, его использование в России началось в Хабаровске около 15 лет назад, но на территории европейской части России метод не получил широкого распространения.

В Европе Омега-лайнер применяется в Скандинавских странах, а в России небольшой участок канализации отремонтирован при помощи этого лайнера в порядке эксперимента в городе Красный Бор Ленинградской области.

Все три метода («Свейджлайнинг», У-лайнер и Омега-лайнер) требуют предварительной очистки и удаления всех острых предметов в старой трубе, кото-



Труба, намотанная на барабан, доставляется на объект и при помощи лебедки протаскивается в существующую трубу

рые могут повредить материал лайнера. Иногда этот процесс занимает достаточно много времени и требует материальных затрат, поскольку, особенно если старая труба сварена из стальных труб, в них могут попадаться концы электродов, оставшихся от сварочных работ, или острые наплывы сварки.

Метод разрушения старого трубопровода с одновременной протяжкой нового. Для работы этим методом предназначены машины — разрушители труб, которые бывают двух типов: пневматические и гидравлические. Пневматические разрушители при работе создают вибрацию, которая может повредить расположенные поблизости коммуникации.

Более прогрессивными и широко используемыми являются гидравлические разрушители, предназначенные для разрушения труб из любых материалов — чугуна, стали, железобетона, керамики. В зависимости от типа материала и тягового усилия, создаваемого машиной, гидравлические разрушители могут работать с трубопроводами диаметром 100–700 мм.

Основа разрушителя — рама с гидроразрушителями, устанавливаемая в приемный котлован непосредственно перед концом старого трубопровода. Через раму в старую трубу проталкиваются штанги длиной 60–100 мм, соединенные между собой при помощи резьбового соединения. Длина трубопровода может достигать 150 м. После того как конец первой штанги выходит в котлован на противоположном конце участка трубы, к нему присоединяется режущая головка с ножом, к которой в свою очередь присоединена тянущая головка.

СИСТЕМЫ БЫСТРОГО МОНТАЖА **LOVATO**
 коллекторы
 насосные группы
 гидравлические стрелки

www.vivatex.ru

Виватэкс

На правах рекламы.

Производство и продажа нержавеющей дымоходов

Rosinox
www.rosinox-flue.ru

(495) 363 38 54, 912 00 51
 (49624) 5 56 58
info@rosinox-flue.ru

На правах рекламы.

Последняя закреплена на конце нового полиэтиленового трубопровода, сваренного заранее и размещенного на поверхности. Теперь штанги начинают движение в обратную сторону, и режущая головка начинает разрушение старой трубы, при этом она тянет за собой всю сваренную плетть. Так продолжается до тех пор, пока режущая головка не выйдет с другой стороны участка трубы, там, где размещается рама. Таким образом, вместо старой трубы устанавливается новая. В качестве примера можно привести такой случай применения — в 2002 г. в городе Гатчина Ленинградской области на участке водопровода, находящегося под одной из главных магистралей города, при помощи разрушителя с усилием 125 т в короткие сроки была произведена установка полиэтиленовой трубы диаметром 500 мм с разрушением старой стальной такого же диаметра обшей длиной 2 км.

Большим преимуществом данного метода является то, что при его использовании, во-первых, не требуется никакой очистки и телеинспекции, во-вторых, новый трубопровод может быть проложен большего диаметра, чем старый. Например, вместо старой трубы диаметром 400 мм можно установить новую диаметром 500 мм.

Этот метод хорошо зарекомендовал себя ввиду простоты и дешевизны. Ведь сама полиэтиленовая труба недорогая, а стоимость оборудования, применяемого для прокладки, не так велика по сравнению, например, с комплекта-

ми оборудования для установки полимерных рукавов.

Нанесение покрытий из отдельных элементов на основе листовых материалов. Этот метод представлен системой «Тролайнинг», которая используется для санации коллекторов водоотведения диаметрами 200–4000 мм. В основе системы — листовый материал из ПЭВД с зубчатой скрепляющей структурой.

Самым дешевым способом будет ЦПП, однако он будет и самым недолговечным — максимум до 20 лет

Из него изготавливается лайнер, который в сжатом состоянии протягивается через коллектор, а затем расширяется водой, плотно прилегая зубцами к стенкам старой трубы. Далее в пространство, ограниченное стенкой старой трубы и новым лайнером, в середине которого находятся зубцы, закачивается цементующий раствор. После схватывания раствора трубопровод готов к эксплуатации через 24 часа. В России известны отдельные случаи применения этого материала в Санкт-Петербурге и Москве.

Установка покрытий из композитных элементов. К этому виду санации можно отнести установку стеклопластиковых труб различных диаметров и длин в существующие коллекторы водоотведения диаметрами 1000–4000 мм с последующей забутовкой межтрубного

пространства. Эти трубы выпускаются различными производителями и поставляются на место установки. Рассмотрим кратко этот вид санации на примере композитных элементов AARSLEFF.

Композитный элемент представляет собой несущую стеклопластиковую конструкцию в виде трубы длиной 1–5 м с расчетной толщиной стенки. Для облегчения доставки на объект и снижения транспортных издержек труба может быть предварительно разрезана на заводе в продольном направлении на две полутрубы, которые будут склеены непосредственно перед установкой. Стенка трубы работает как двутавровая балка, т.е. нагрузка приходится на наружный и внутренний слой. Средний слой является связующим, поэтому для его изготовления используется минеральный наполнитель.

Трубопровод, построенный из композитных элементов, является самонесущим и может применяться как для прокладки в уже существующих коллекторах, так и для новой прокладки в грунтах любой сложности на любых глубинах. Для этого нужно подобрать необходимую толщину стенки и произвести статический расчет на основании компьютерной математической модели, принятой в странах ЕС и являющейся общеевропейским стандартом. Расчеты по этой модели могут быть проверены независимым сертификационным органом. Толщина стенки зависит от: уровня грунтовых вод; глубины заложения; наличия динамической нагрузки; условий эксплуатации трубопровода.

Таким образом, вопрос о толщине стенки специалисты решают для каждого конкретного случая.

Эксплуатационные свойства композитных элементов таковы: низкое гидравлическое сопротивление по сравнению со сталью и бетоном; шероховатость менее 0,01 мм; высокое противостояние абразивному износу; способность противостоять газовой коррозии.

Перед монтажом элементов в старый трубопровод производится обследование и калибрование трубопровода с целью определения максимально возможного сечения нового трубопровода, смонтированного из композитных элементов, а также длины элементов. После изготовления их и доставки на объект начинается монтаж, производимый через имеющиеся камеры или специально подготовленные монтажные котлованы отрезками, длина которых зависит от размеров имеющихся или подготовленных котлованов.



www.freevalpaper.com

Отличное качество в стандартном исполнении

Компания KSB предлагает широкий спектр трубопроводной арматуры:

- дисковые затворы типов VOAX B, N, S, SF, ISORIA и MAMMOUTH, которые благодаря различным эластомерам и материалам диска могут использоваться практически во всех областях
- клапаны, обратные клапаны и грязеуловители в соответствии со стандартами DIN или ANSI.

Линейка продукции охватывает клапаны с мягким и жестким уплотнением с диаметром условного прохода от 15 до 400 мм и давлением от PN6 до PN500

Клапаны семейства VOА применяются преимущественно в системах водяного отопления, установках кондиционирования, контурах охлаждения и установках снабжения питьевой водой.

Ознакомиться со всех линейкой Вы можете на нашем сайте www.ksb.ru

ООО «КСБ» • Москва, 123557, ул. Пресненский вал, д. 27, стр. 12А. Тел.: (495) 980-11-76, факс: (495) 980-11-69
Москва • Санкт-Петербург • Новосибирск • Екатеринбург • Ростов-на-Дону • Иркутск • Красноярск • Самара • Казань • Хабаровск
www.ksb.ru • info@ksb.ru

С октября 2011 года
центрический дисковый затвор VOAX®-B
доступен со склада в Москве



При монтаже используются электрифицированные тележки для доставки элементов к нужному месту в трубопроводе. Для монтажа применяется муфтовое соединение на резиновом уплотнении с одного конца муфты на первой трубе и приклеенное с другого конца муфты на второй трубе. После монтажа трубопровода межтрубное пространство заполняется цементным раствором с высокой степенью текучести. За одну рабочую смену можно собрать трубопровод длиной до 30 м. Как пример использования данного метода заслуживает внимание проект, выполненный в Мумбае (Индия). В рамках этого проекта было отремонтировано 8,4 км канализационного коллектора диаметрами 2000 и 1900 мм, причем часть этого коллектора имела яйцевидный профиль, что потребовало изготовления элементов соответствующего сечения.

В России до настоящего времени стеклопластиковые трубы для санации коллекторов больших диаметров применяются эпизодически. Это связано с высокими ценами на трубы на условиях поставки к стройплощадку из Европы. Ведь к цене на погонный метр трубы добавляется стоимость транспортировки — а это еще 5000 евро на 6–8 п.м. трубы при диаметре 2000 мм. Поэтому большое преимущество в продвижении своего продукта будут иметь те производители, которые смогут организовать производство труб европейского качества непосредственно в России, максимально приблизив его к месту установки.

Установка спиральных полимерных оболочек. Этот метод используется для восстановления коллекторов водоотведения диаметром до 1200 мм. Он пред-

Лента Expanda-Pipe навивается меньшего диаметра, что позволяет ей легко проходить в старый трубопровод, а затем из нее удаляется проволока и лента разжимается до необходимого диаметра

ставлен продуктами Rib-loc и Expanda-Pipe производства Австралии. Оба материала — лента, изготовленная из поливинилхлорида шириной 10–15 см, имеющая на боках канавки определенного профиля для фиксации ленты между собой. Лента подается в станок, установленный непосредственно перед входом в санируемый участок, и, проходя через него, закручивается спиралью, образуя гладкую трубу круглого сечения. Лента Rib-loc навивается сразу необходимого диаметра, что иногда затрудняет прохождение изготавливаемой трубы через старый трубопровод. Лента Expanda-Pipe навивается меньшего диаметра, что позволяет ей легко проходить в старый трубопровод, а затем из нее удаляется проволока и лента разжимается до необходимого диаметра. В обоих случаях межтрубное пространство в дальнейшем забутовывается. К сожалению, данный метод пока не нашел распространения в России, хотя по цене он вполне конкурентоспособен. В Москве метод Rib-loc применялся в качестве эксперимента для санации участка канализации.

Заключение

При выборе конкретного метода санации кроме его стоимости следует обращать внимание на срок службы трубопровода после санации, а также на

уменьшение его диаметра (значительное или не очень). Также необходимо учитывать стоимость подготовительных работ — очистки трубопровода и устройства разрывов для возможности проведения санации.

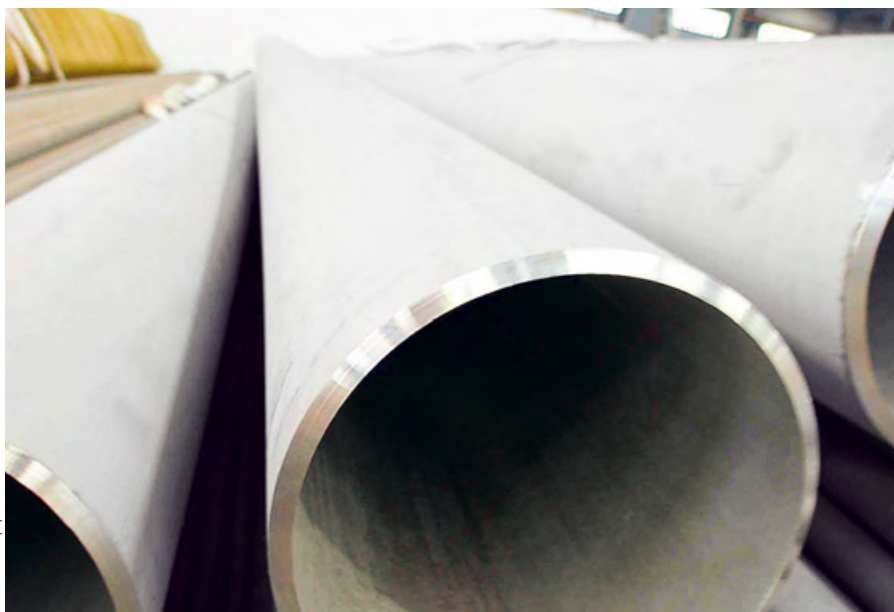
Рассмотрим пример. Стальной напорный трубопровод диаметром 1000 мм можно санировать четырьмя методами: ЦПП; полимерным рукавом; протягиванием в старый трубопровод новой полиэтиленовой трубы; установкой стеклопластиковых труб. При этом самым дешевым способом будет ЦПП, однако он будет и самым недолговечным — максимум до 20 лет. Также его применение будет ограничено состоянием старой трубы: сквозные отверстия в ней делают невозможным применение метода ЦПП.

Самым дорогим будет применение стеклопластиковых труб, но это будет одним из наиболее долговечных вариантов — наряду с полиэтиленовыми трубами и полимерным рукавом. Однако при использовании стеклопластиковых и полиэтиленовых труб диаметр санируемого трубопровода уменьшается на 100 мм в отличие от полимерного рукава, после санации которым диаметр старого трубопровода уменьшится только на 18 мм. Поэтому в каждом конкретном случае специалисты по эксплуатации сетей должны решать, что для них важнее — стоимость, долговечность или пропускная способность, и, обладая информацией о методах, принимать верное решение.

Итак, мы рассмотрели наиболее значимые методы санации, применение которых позволит специалистам ЖКХ уверенно решать вопросы ремонта инженерных сетей. К самым распространенным на сегодняшний день в России методам можно отнести, прежде всего, цементно-песчаное покрытие (ввиду его простоты и дешевизны), покрытие различными типами полимерных рукавов и протяжку полиэтиленовых труб в существующий трубопровод различными способами. Хорошее развитие может получить метод покрытия полимерным рукавом также для санации напорных трубопроводов как водопроводных, так и канализационных, больших диаметров (1200–2000 мм) и для санации дюкеров.

Также автор полагает, что санация коллекторов водоотведения диаметром 1500–3000 мм методом установки стеклопластиковых труб получит широкое развитие после налаживания производства качественных труб в России. ●

1. Храменков С.В., Примин О.Г., Орлов В.А. Бестраншейные методы восстановления водопроводных и водоотводящих сетей. — М.: ТИИР, 2000.



www.freevalpaper.com

Новые седельные клапаны «Сименс»

В последнее время появились требования к клапанам, которых до недавнего времени практически не было. Поэтому был разработан новый модельный ряд, который помогает решить самые насущные проблемы современной инженерии здания. Какие же требования необходимо выполнять современным клапанам, что бы соответствовать современным стандартам?

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

Очень часто мы встречаем утверждение, что изменения в современном мире происходят настолько быстро, что человек не всегда успевает за ними. Это касается как повседневной жизни, так и изменений в инженерии зданий. Инновации добрались даже до таких «исполинов» инженерного оборудования, как фланцевые седельные клапаны. Например, в компании «Сименс» модельный ряд данного оборудования появился еще 30 лет назад и дальнейшие изменения касались в основном приводов, т.к. в области управления за последнее время произошло достаточно много различных усовершенствований и упрощений. Однако, в последнее время появились требования к клапанам, которых не было в 1970-х годах. Поэтому, был разработан новый модельный ряд, который помогает решить самые насущные проблемы современной инженерии здания. Какие же требования необходимо выполнять современным клапанам, что бы соответствовать современным стандартам?

Надежность. Это требование является одним из самых важных, что не удивительно. Даже не специалист может себе представить последствия выхода из строя седельного клапана. Фланцевые клапаны используются как для управления совсем простыми и небольшими системами, так и для управления большими тепловыми пунктами, теплоутилизаторами с достаточно протяженной магистралью. Таким образом, от их надежной работы зависит не только работоспособность систем, но и здоровье и жизнь людей, которые работают или живут в зданиях. Именно поэтому в новой серии VVF43, VVF53, VXF43, VXF53 используется новый материал корпуса. О повышенной надежности свидетельствует тот факт, что в новом модельном ряду появились клапаны, которые возможно использовать при экстремально низких или высоких температурах теплоносителя от -20 до 220 °C. При этом класс утечки у всех клапанов понизился до 4-го класса (0,01 %).

Удобство при монтаже. Очень часто при монтаже клапанов на больших объектах и системах их количество исчисляется сотнями. Особенно тяжело физически монтировать клапаны больших диаметров и K_{VS} , любое перемещение требует больших усилий. В отличие от своих предшественников, клапаны новой серии легче на 15%. Особо следует отметить, что если в проекте заложены старые клапаны, то новые их полностью заменяют по присоединительным размерам.

Универсальность. Для того, что бы клапаны были универсальны, недостаточно рассматривать только один параметр. Поэтому при разработке нового модельного ряда было учтено множество параметров, таких как расширенный ряд K_{VS} , что позволило при сохранении присоединительных размеров и размера самого клапана выбрать необходимый K_{VS} .



Фото компании-производителя.

Кроме этого существует возможность выбрать идеальное оборудование, исходя из особенности рабочей среды. Современные технологии позволяют использовать в качестве тепло- и холодоносителя, не только перегретую воду и гликолевые растворы, но и перегретый пар и теплоноситель с отрицательными температурами. Именно поэтому существуют специализированные клапаны для специфических сред. Обязательным элементом универсальности, помимо прочего, является возможность использовать клапаны одного модельного ряда для разных систем с разными гидравлическими контурами, такими как: дроссельный, смесительный, инжекторный, смесительный с байпасом.

Энергоэффективность. Энергоэффективность становится неотъемлемым критерием при разработке любого инженерного оборудования, все больше контроллеров и приводов имеют специальные программы для экономии энергии. Однако без четкой работы самого исполнительного механизма все усилия электроники бесполезны. В этой связи недопустима малейшая неточность при открытии или закрытии клапана, т.к. она может привести не только к снижению качества регулирования, но и способствовать чрезмерному потреблению теплоносителя.

Цена. Как часто производителям приходится жертвовать функционалом ради обеспечения наименьшей цены. Но такие времена уже уходят в прошлое. Все больше производителей, в т.ч. и «Сименс», разрабатывают оборудование, которое аккумулирует в себе все самые инновационные решения и разработки, при этом потребитель пользуется всеми преимуществами нового оборудования, не переплачивая. В заключении можно сказать, что новые клапаны VVF43, VVF53, VXF43, VXF53 отвечают всем непростым запросам современного российского рынка и могут помочь решить самые трудные и в недавнем прошлом неразрешимые задачи. ●



Фото компании-производителя.

Как не допустить ошибку

Сегодня российским специалистам приходится работать с оборудованием, прибывающим в нашу страну со всего света. К сожалению, по данным компаний-производителей, до 90% рекламаций по поводу работы сантехнических приборов и арматуры связано с ошибками, которые допускаются в процессе монтажа. Некоторым, хотя и слабым, утешением для нас может служить тот факт, что многие монтажные просчеты носят «интернациональный» характер. В этом материале представлены некоторые наиболее характерные ошибки, отмеченные в процессе шеф-монтажа различных типов оборудования Geberit.

Компания Geberit International AG (Швейцария) известна в мире своими монтажными элементами для подвесного санфаянса, бесконтактной сантехникой для общественных зданий, трубопроводными системами различного назначения, системой внутреннего водостока сифонного типа Geberit Pluvia. В специализированных центрах обучения, расположенных по всей Европе, регулярно проводятся курсы и семинары для слесарей-сантехников, монтажников, инженеров, архитекторов. Среди просчетов, допускаемых в процессе монтажа, можно выделить ошибки, характерные для установки любого сантехнического оборудования, и те, которые связаны с монтажом оборудования компании Geberit.

К чему будем крепить унитаз?

Компания Geberit выпускает инсталляционные системы для консольного крепления санфаянса на разные типы оснований. Монтажная система Geberit DuoFix универсальна и подходит как для капитальных стен, так и для пустотелых перегородок. Консольно подвешенный унитаз рассчитан на нагрузку не менее 400 кг, еще больший запас прочности (1,5 т) заложен в несущую раму. В инструкциях производителей перегородок подробно описаны шаг и размеры профиля,

правила обвязки вертикальных стоек, требования к толщине панелей. Если перегородка, к которой крепится рама, не рассчитана на необходимую нагрузку или неправильно выполнен монтаж, то вся система может просто вывалиться вместе с фрагментом основания, к которому она прикреплена. Либо в результате деформаций под воздействием переменных нагрузок начнет отваливаться облицовочная плитка. Избегать подобных «натаклизмов» позволяет соблюдение следующего правила: гипсокартонная перегородка, в которую монтируется инсталляционный модуль DuoFix, должна соответствовать строительным нормам для сантехнических перегородок, ее монтаж должен выполняться в соответствии с инструкциями производителей гипсокартона и других материалов для перегородок.

Читающий инструкцию да сэкономит свое время

Интернациональная система обозначений пошаговых графических инструкций, которыми снабжает свою сантехнику компания Geberit, доступна даже монтажнику, не умеющему читать ни на одном языке. В них не только наглядно представлены все этапы монтажа, но и отмечены наиболее типичные ошибки. Однако установщики нередко полагаются на собственную сообразительность. В результате по окончании монтажа могут оставаться «лишние» детали и работу приходится переделывать. Производитель предупреждает: никаких факультативных элементов нет, все, что вы получили в комплекте, несет определенную функциональную нагрузку и должно найти свое законное место. В частности, в инсталляционных системах DuoFix «лишней» часто оказывается монтажная коробка-гофра, которая служит для более жесткого крепления сливной клавиши в перегородке, а также защищает сливной бачок от попадания в него пыли. Гофрированная структура коробки позволяет аккуратно обрезать ее на нужную монтажную глубину.

Другой пример «забывчивости» связан с установкой крышек-биде и унитазов-биде AquaClean. Это уникальное приспособление позволяет «легким движением руки» превратить обычный унитаз в multifunctionальное



Фото компании-производителя.

биде — с подогревом воды, регулировкой напора струи, сушкой и фильтрацией загрязненного воздуха. Однако, чтобы все это функционировало, необходимо заранее предусмотреть подвод электричества, смонтировать рядом с унитазом-биде выходы для электророзетки и воды и проследить, чтобы отделочники не «замуровали» их под плитку. Все необходимые элементы для безопасного подвода электропитания и воды входят в монтажный комплект крышки-биде Geberit AquaClean.

Отсюда можно сформулировать весьма банальное, но не теряющее своей актуальности правило: прежде чем приступить к монтажу, внимательно изучите инструкцию.

Внутренние устройства смывных бачков Geberit отличаются большой надежностью. Подтверждением этого может служить факт их применения в сантехнических приборах ведущих производителей санфаянса: Villeroy & Boch, Keramag, Duravit, Laufen, Gustavsberg, Twyford и др. Монтируя их, часто боятся сломать хрупкую на вид деталь и оставляют ее «болтаться», в результате механизм смыва может не сработать. По заверениям производителя, данные опасения излишни: арматура сливных механизмов Geberit выполнена из качественного пластика, обладающего высокой ударной вязкостью, прочностью на изгиб. Правило, применимое к монтажу сливной арматуры Geberit: при монтаже механизма клавиши смыва, а также смывного клапана в системе дистанционного пневматического смыва некоторые детали должны устанавливаться в пазы поворотом до характерного «клика» (щелчка). При скрытом монтаже бачка, чтобы устранить неполадку, часто достаточно демонтировать смывную клавишу (что нетрудно) и жестко, до щелчка, установить деталь арматуры на предназначенное ей место.

Чистота – залог здоровья сантехники

Для защиты сантехнических приборов от загрязнений в процессе эксплуатации компания Geberit снабжает их сетчатыми фильтрами механической очистки. Однако во время монтажа в трубы попадает особенно много посторонних включений. Поэтому существует общее правило: после завершения монтажа трубопровод необходимо хорошо промыть.

Geberit является одним из ведущих мировых производителей бесконтактных смывных устройств и смесителей. В основе работы этих систем — электронные устройства на инфракрасных датчиках. Чтобы надежная электроника не вышла из строя, перед первым пуском необходимо промыть систему, установив поставляемые в комплекте заглушки, и лишь затем установить рабочий сервоклапан. В большинстве случаев монтаж трубопроводов предшествует «грязному» этапу отделки помещений. Помимо загрязнений, которые попадают в открытые выходы труб сами

Экономия денежных средств по сравнению с оплатой услуг по норме водопотребления может составить почти 50 %

по себе, недобросовестные отделочники порой норовят слить в канализационные трубы остатки раствора и прочие «отходы производства». Отсюда следующая рекомендация: в период монтажа открытые концы трубопроводов должны закрываться заглушками, которые поставляются в комплекте.

Секреты надежных соединений

В трубопроводных системах Geberit используются различные виды соединений: пресс-фитинги для стальных и металлополимерных труб (Geberit Mapress и Mepla), сварка встык и электросварные муфты для труб Geberit ПНД. Все перечисленные виды соединений относятся к неразъемным и, в соответствии с действующими строительными нормами, могут использоваться для скрытого монтажа трубопроводов, замоноличивания в кирпичные и бетонные строительные конструкции.

Надежность и герметичность соединений обеспечивается при выполнении следующих правил: соединение должно выполняться с использованием специального инструмента — пресс-клещей, сварочных аппаратов и т.п., который можно приобрести или взять в аренду у дилеров компании Geberit; для получения качественного соединения свариваемые поверхности ПНД необходимо очистить при помощи шкурки, шабера и т.п.; если металлопластиковые трубы с пресс-фитингами замоноличиваются в бетон и существует риск прямого воздействия воды на место соединения, его необходимо дополнительно гидроизолировать, т.к. цементное молочко является агрессивной средой для алюминия.

Характерная ошибка при сварке встык — слишком толстые, неровные швы. Причинами

часто являются нарушения температурного режима или времени разогрева свариваемых поверхностей. Также соединяемые поверхности могут недостаточно плотно прижиматься друг к другу во время разогрева и сварки. Избежать подобной ошибки позволяет точное соблюдение технологии сварки, описанной в инструкции производителя.

Все уже просчитано до нас

Ошибки при монтаже трубопроводов можно разделить на несколько основных типов: неправильная конфигурация системы, несоблюдение требований к крепежу трубопровода, нарушение технологии стыковки элементов трубопровода, игнорирование мероприятий по защите элементов трубопровода от повреждений. В технических центрах компании Geberit на основе сложных инженерных расчетов и испытаний разрабатываются концепции монтажа для различных типов трубопроводов, соблюдение которых гарантирует их безаварийную эксплуатацию.

Приведем несколько правил, знание которых облегчает выполнение монтажных работ: расстояние от строительной конструкции до трубопровода должно соответствовать спецификации для каждого типа трубопроводной системы (изменение этого расстояния снижает устойчивость системы); типоразмер крепежа должен соответствовать указанному в инструкции; обязательно жесткое крепление в точках установки компенсационных муфт; при замоноличивании труб, чтобы обеспечить их защиту и повысить уровень звукоизоляции, рекомендуется использовать специальные теплошумоизоляционные кожухи.

Основная задача по проектированию трубопровода лежит на проектировщиках. Бригады, выполняющие шеф-монтаж, должны иметь представление об основных правилах и закономерностях работы системы, чтобы получив комплект труб и арматуры, не перепутать, что и где устанавливать. ●



Фото компании-производителя.



Фото компании-производителя

:: Фото 1. Квартирный водосчетчик Valtec VLF-R

Квартирные водосчетчики — польза или нет?

В настоящее время нередко можно услышать мнение, что установка счетчиков воды позволяет существенно сэкономить деньги потребителей. Так ли это на самом деле? Всегда ли установка счетчиков действительно оправдана? Попробуем выяснить этот вопрос на примере питерской квартиры с ванной и централизованным ГВС в современном многоквартирном жилом доме.

Согласно Распоряжению Комитета по тарифам Правительства Санкт-Петербурга от 30.11.2010 г. №301-р и от 13.12.2010 №334-р, норма расхода холодной воды в месяц на человека при отсутствии индивидуальных приборов учета составляет 6,69 м³, горячей воды — 4,56 м³. При этом тарифы составляют 15,78 руб/м³ за холодную воду и 63 руб/м³ за горячее водоснабжение.

Таким образом, при отсутствии приборов учета один человек в месяц оплачивает:

- за холодное водоснабжение — 6,69 м³/мес/чел. × 15,78 руб/м³ = 105,57 руб/мес.;
- за горячее водоснабжение — 4,56 м³/мес/чел. × 63 руб/м³ = 287,28 руб/мес.

Сколько же реально тратит один житель воды в сутки, и на какие нужды? Рассмотрим два разных режима водопользования: неэкономное и экономное.

Стоимость коммунальных платежей за воду у неэкономного жильца при оплате воды по счетчикам составит:

- за холодное водоснабжение — 7,069 м³/мес/чел. × 15,78 руб/м³ = 111,54 руб/мес.;
- за горячее водоснабжение — 4,274 м³/мес/чел. × 63 руб/м³ = 269,29 руб/мес.

Стоимость коммунальных платежей за воду у экономного жильца при оплате воды по счетчикам составит:

- за холодное водоснабжение — 3,757 м³/мес/чел. × 15,78 руб/м³ = 59,28 руб/мес.;
- за горячее водоснабжение — 1,426 м³/мес/чел. × 63 руб/м³ = 89,84 руб/мес.

Итак, если вам, как и автору статьи, нравятся журчание текущей воды, если вы любите каждый вечер понежиться в ванне, или если механизированной стирке и мойке посуды вы предпочитаете здоровый физический труд, то при установке счетчиков на холодную и горячую воду разница в коммунальных платежах значительно не изменится. Возможно, также и увеличение стоимости оплаты за воду, если вы имеете привычку подолгу не закрывать кран.

Иначе обстоит дело с людьми бережливыми. Если вы мытьё в ванне предпочитаете душ; если для чистки зубов вы набираете воду в стакан, а для мытья лица воду в раковину; если вы пользуетесь посудомоечной машиной не для мойки одной вилки, а всей посуды, накопившейся за день, то экономия денежных средств по сравнению с оплатой услуг по нормативной норме водопотребления составит почти 50%. В соответствии с «Федеральному Закону об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23 ноября 2009 г. №261-ФЗ, устанавливать приборы учета воды с 1 января 2012 г. придется всем собственникам квартир и жилых домов.

Экономия денежных средств по сравнению с оплатой услуг по норме водопотребления может составить почти 50%

Сейчас на отечественном рынке представлено огромное разнообразие квартирных водосчетчиков. Как не ошибиться с выбором и на что же обратить внимание при установке счетчика? Осмелимся дать несколько практических советов. Так как в стране активно внедряются автоматизированные системы контроля и учета энергоресурсов (АСКУЭ), вскоре самостоятельное считывание потребителем показаний с водосчетчиков будет вытесняться дистанционным централизованным (так же, как это происходит сейчас с приборами электроучета). В связи с этим рекомендуем сразу приобретать счетчики с импульсным выходом, которые затем легко интегрируются в общедомовую систему удаленного учета.

Однако, тут есть одна тонкость: импульсный выход счетчиков может быть выполнен по релейной схеме или по стандарту NAMUR (наличие двух дополнительных резисторов в цепи геркона). Большинство фирм предлагает водосчетчики как с первым, так и со вторым вариантом выхода. Угадать заранее, какая схема потребуется в перспективной сети вашего дома невозможно. Поэтому логичнее

купить счетчик с возможностью переключения с релейного выхода на выход по стандарту NAMUR. Например, в водосчетчиках Valtec VLF-R (рис. 1) переключение с одной схемы на другую производится путем двух разных вариантов подключения четырехпроводного кабеля к считывающему устройству.

Немаловажное значение имеет и точность показаний счетчика. К сожалению, загрязнения потока оказывают на нее значительное влияние. При разработке квартирных счетчиков серии Valtec VLF-R, конструкторам удалось найти инженерные решения, которые избавили счетчики от указанных недостатков.

Изучение большого количества крыльчатых счетчиков разных производителей, активно эксплуатирующихся в реальных условиях в течение двух-трех лет, показало, что увеличение погрешности измерений большей частью вызывается абразивным воздействием механических частиц, присутствующих в потоке, на опорную поверхность оси крыльчатки. Особенно ярко это проявляется в водосчетчиках, у которых ось крыльчатки опирается непосредственно на латунное дно измерительной камеры корпуса. В счетчиках Valtec VLF-R под ось крыльчатки в тело корпуса интегрирован кварцевый подпятник толщиной 0,8 мм. Кварц по минералогической шкале Мооса имеет значение твердости 9 (после алмаза), в то время, как латунь имеет показатель твердости только 4.

Важную роль в корректной работе систем водоснабжения многоквартирного дома играет установка обратного клапана на выходе из счетчика. Клапан служит для предотвращения попадания воды от абонента в водопроводную систему дома, для предотвращения перетекания через смесительные устройства между холодным и горячим трубопроводом, а также для исключения влияния встроенно-

❖ **Расход воды неэкономным и экономным водопотребителями**

табл. 1

Вид водопотребления	Расход в сутки, л/чел.				Расход в месяц, л/чел.			
	ХВС		ГВС		ХВС		ГВС	
	☹	☺	☹	☺	☹	☺	☹	☺
Прием ванны (ежедневно)	100	100	80	80	3050	400	2440	320
Прием душа (ежедневно)	35	35	30	30	1067,5	1067,5	915	915
Умывание под смесителем (ежедневно)	20	6	10	4	610	183	305	122
Мытье посуды вручную (ежедневно)	20	11	15	—	610	335,5	457,5	—
Стирка белья вручную (один раз в неделю)	40	50	22	—	160	200	88	—
Смыв унитаза (ежедневно)	45	45	—	—	1372,5	1372,5	—	—
Полив цветов (ежедневно)	1	1	—	—	30,5	30,5	—	—
Влажная уборка (один раз в неделю)	4	4	2	2	16	16	8	8
Приготовление пищи (ежедневно)	5	5	2	2	152,5	152,5	61	61
ИТОГО					7069	3757,5	4274,5	1426

Примечание: ☹ — неэкономный расход, ☺ — экономный расход (расходы водопотребления приведены с учетом ВНТП-Н-97, табл. 1).

❖ **Сравнительная таблица стоимости холодного и горячего водоснабжения**

табл. 2

Тип потребителя	ХВС		ГВС	
	руб/чел/месяц	%	руб/чел/месяц	%
При нормативном расходе (при отсутствии счетчика)	105,57	100	287,28	100
У неэкономного водопотребителя (оплата по счетчику)	111,54	+5,7	269,29	-6,3
У экономного водопотребителя (оплата по счетчику)	59,28	-43,8	89,84	-68,7

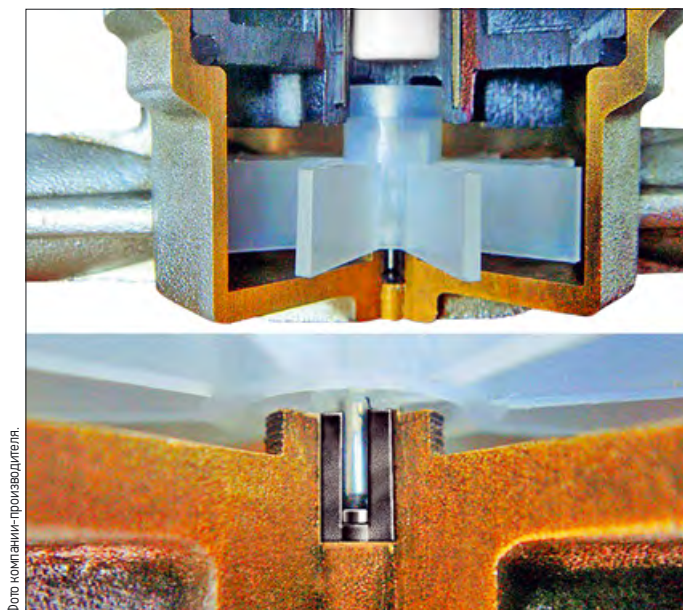
го в приборы насосного оборудования (например, в джакузи) на водопроводную систему дома. У водосчетчиков Valtec VLF-R обратный клапан входит в комплект поставки прибора. Он встраивается в один из присоединительных полусгонов, которые, в свою очередь обеспечивают нормативную длину прямых участков трубопровода до и после счетчика.

И наконец, надежность счетчика. Если счетчик изготовлен по ТУ 4213-001-15184106-2003 и по своим метрологическим характеристикам соответствуют требованиям ГОСТ Р 50193.1-92, если компания-производитель принимает на себя обязательства по сервисному обслуживанию, ремонту и поверке счет-

чиков, то можно быть уверенным в правильности выбора вашего прибора водоучета.

Всеми вышеописанными качествами обладает счетчик Valtec VLF-R. Более подробную информацию вы можете найти на сайте www.valtec.ru.

Отвечая на вопрос нашей статьи о пользе или вреде квартирных счетчиков можно сказать — сами счетчики экономить воду, к сожалению не могут. Все зависит от нашего отношения к порядку водопользования. При экономном водопотреблении и при установке качественного квартирного счетчика единственное, чего стоит опасаться — это роста тарифов на холодную и горячую воду. ●



❖ **Фото 2.** Узел опорения крыльчатки в водосчетчике Valtec VLF-R



❖ **Фото 3.** Конструкция водосчетчика Valtec VLF-R-U(1)

Фото компании-производителя.

Фото компании-производителя.



Технология бестраншейной прокладки трубопроводов

Данная технология заключается в проходке горизонтальной скважины с одновременным или последующим затягиванием в нее трубопровода или забиванием в грунт стальных труб. Протяжка трубопровода осуществляется с помощью пневмопробойников, трубы забиваются в грунт мощными ударными машинами.

Бурное развитие жилищного строительства, особенно в крупных городах, усугубляет сложившуюся в настоящее время кризисную ситуацию, вызванную сильной изношенностью подземных трубопроводов под воду, тепло, канализационные стоки и газ. К старым инженерным сетям, пропускная способность которых полностью исчерпана, подключаются новые, что приводит к повышению аварийности коммуникаций из-за их перегрузки и снижению качества оказываемых населению услуг. Выход один — строительство новых сетей повышенной пропускной способности, основанное на использовании современных бестраншейных технологий, в т.ч. — с применением пневмопробойников.

Данная технология заключается в проходке горизонтальной скважины с одновременным или последующим затягиванием в нее трубопровода или забиванием в грунт стальных труб. Протяжка трубопровода осуществляется с помощью пневмопробойников, трубы забиваются в грунт мощными ударными машинами. После очистки от грунта трубы используются непосредственно как трубопроводы или в качестве футляров для укладки коммуникаций.

Технология производства работ с одновременным затягиванием трубопровода

Прокладка коммуникаций. При бестраншейной прокладке трубопроводов диаметром до 400 мм, кабелей связи и пр., например через автомобильные и железные дороги, с двух сторон полотна подготавливаются стартовый и приемный приямки. На дно первого устанавливаются пусковое и прицельное устройства, с помощью которых пневмопробойник ориентируется в направлении проектной оси будущей скважины.

В пневмопробойник подается сжатый воздух, который разгоняет ударник. Последний наносит удар по корпусу пневмопробойника, таким образом происходит перемещение пневмопробойни-

ка в грунте. После выхода в приемный приямок пневмопробойник демонтируется, и в скважину с помощью лебедки затягивается коммуникация (трубопровод, кабель). При производстве работ в неоднородных грунтах пневмопробойник может значительно отклониться от проектной оси пробиваемой скважины, поэтому вначале пробивается пилотная скважина небольшого диаметра (до 100 мм) с помощью управляемого пневмопробойника.

Технология с применением пневмопробойников заключается в проходке горизонтальной скважины с одновременным или последующим затягиванием в нее трубопровода или забиванием в грунт стальных труб

После проходки пилотной скважины пневмопробойник отсоединяется от шланга, который затем извлекается из скважины. В нее протягивается трос от тяговой лебедки, присоединяемый к пневмопробойнику большего диаметра, и в дальнейшем производится расширение скважины до нужного диаметра с одновременным затягиванием в нее трубопровода.

Ремонт коммуникаций. Для бестраншейного ремонта изношенных трубопроводов необходимо создание на трассе старого трубопровода двух котлованов — стартового (рабочего) и приемного. Возможно также использование существующих смотровых колодцев. Технология производства работ состоит в следующем. Вначале с помощью эластичного стекловолоконистого прутка в новый трубопровод затягивается шланг высокого давления, соединенный одним концом с пневмопробойником, а другим — с компрессором. С помощью того же прутка в старый трубопровод протягивается трос. Один его конец

Автор: Леонид БОБЫЛЕВ, член Международного общества по механике грунтов, геотехнике и фундаментостроению

Легкий монтаж в обход любых препятствий



Исключительная гибкость
теплоизолированных труб **Uponor**
позволяет обогнуть любое
препятствие на Вашем участке

крепится к носовой части пневмопробойника, соединенного с расширителем, к которому монтируется новый трубопровод. Другой конец троса соединяется с тяговой лебедкой. Пневмопробойник вводится внутрь старого трубопровода, и включаются компрессор и привод тяговой лебедки.

За счет воздействия ударника на корпус пневмопробойника разрушается старый трубопровод и одновременно образуется скважина большего диаметра, чем наружный диаметр старой трубы, в которую затягивается новый трубопровод. При этом осколки от разрушенного трубопровода вдавливаются в стенки скважины. Пространство вокруг нового трубопровода по мере продвижения пневмопробойника заполняется цементной смесью, подаваемой под давлением от смесительной установки. Таким образом, вокруг нового трубопровода образуется кольцо из заполнителя с полной связкой с окружающим грунтом. Цементная смесь в жидком состоянии уменьшает трение при затягивании нового трубопровода в скважину и препятствует деформации трубопровода после ее затвердения, за счет чего повышается срок службы системы.

Сравнительно недавно нашла применение принципиально новая технология ремонта изношенных трубопроводов с поверхности земли с использованием установок горизонтально-наклонного бурения (ГНБ). Вначале в старый трубопровод вводится приводная штанга установки ГНБ, затем к ней монтируется пневмопробойник вместе с затягиваемым трубопроводом. Воздух поступает в пневмопробойник по приводным штангам при их обратной протяжке, создавая ударный импульс на корпус пневмопробойника.

В пневмопробойниках новой конструкции отсутствуют воздушные шланги, в результате чего значительно сокращается время на подготовку и установку оборудования. Трудозатраты снижаются на 30%. Кроме того, не требуется подготовка объемных стартовых и приемных котлованов. Вращение нити приводных штанг приводит в действие разрушающий кулачок ударника, который наносит удары по корпусу с частотой от 750 до 1000 в минуту в зависимости от скорости вращения буровых штанг.

Установка ГНБ обеспечивает натяжение приводных штанг и вращение ударника пневмопробойника, проходящего по старому трубопроводу, с одновременным его разрушением и протяжкой новой трубы. Такая современная техноло-

Для бестраншейной прокладки трубопроводов больших диаметров под воду, газ, тепло и промышленные стоки через различные преграды применяются мощные ударные машины для забивки труб открытым концом с последующей их очисткой от грунта

гия обеспечивает разрушение труб практически всех типов. Пневмопробойник новой конструкции полностью исключает передачу динамических нагрузок на саму приводную штангу и на буровую установку и позволяет разрушать старые трубы с укладкой новых со скоростью до 1 м/мин.

Технология производства работ путем забивания труб

Для бестраншейной прокладки трубопроводов больших диаметров (величиной до 1400 мм) под воду, газ, тепло и промышленные стоки через естественные и искусственные преграды применяются мощные ударные машины для забивки труб открытым концом с последующей их очисткой от грунта. За рубежом широко используются ударные машины, которые могут забивать трубы диаметром до 2000 мм на длину 80 м в сжимаемых грунтах.

С двух сторон препятствия, например автодороги, подготавливаются рабочий и приемный приямки. Затем в рабочий приямок на направляющую (швеллер)

устанавливается лафет, на котором монтируется ударная машина. С помощью лафета можно легко поднимать и опускать машину и таким образом устанавливать ее в проектное положение. Передняя часть ударной машины соединяется с забиваемой трубой с помощью кегеля и очищающего адаптера.

Затем под воздействием сжатого воздуха происходит забивка трубы в грунт. Одновременно часть грунта удаляется через окна адаптера. После забивки отрезка трубы на полную его длину ударная машина перемещается по швеллеру в первоначальное положение и производится наращивание трубы путем сварки. После выхода переднего конца трубы в приемный приямок ударная машина отсоединяется от трубы и производится очистка трубопровода сжатым воздухом или желонкой, представляющей собой отрезок трубы, забиваемой пневмопробойником, прикрепленным к желонке, внутри проложенного трубопровода с последующим ее извлечением путем реверсирования.

Конструкция пневмопробойника. Управляемый пневмопробойник состоит из поворотной головки, корпуса с смонтированным в него зондом и специального шланга, по которому подается воздух от компрессора. В прочном корпусе размещены ударник и воздушораспределительный патрубок, соединенный шлангом с компрессором. Под действием сжатого воздуха ударник наносит удар в переднюю часть корпуса, благодаря чему пневмопробойник перемещается.



www.free-wallpaper.com

Аксиома. Доказательств не требуется

Комплексные решения Danfoss направлены на повышение энергоэффективности систем теплоснабжения зданий. Применяются на территории всей России

в новом строительстве, в зданиях, реконструируемых в процессе капитального ремонта, а также в рамках проекта «Энергоэффективный город».



$40\% = Q_{\text{ТЕК}} + \text{Данфосс}$
экономи энергии потребления энергии

оборудование
Данфосс
до **40%**

энергосбережения

Эффект, достигаемый при применении комплексного подхода Danfoss

Контроль за траекторией движения. Контроль за направлением движения пневмопробойника осуществляется с поверхности земли с помощью локационной системы, включающей в себя пульт управления пневмопробойником. Пульт управления состоит из рамы, монитора, зажима и шланга подачи воздуха.

Управление движением пневмопробойника производится путем поворота шланга при помощи ручного зажима до нужного угла поворота управляемой головки пневмопробойника. О необходимости изменения направления пневмопробойника, а также о правильности его корректировки оповещает локационная система. Оператор, находящийся на поверхности со специальным приемником (локатором), улавливает электромагнитный сигнал, поступающий от зонда, и получает информацию о глубине прохождения пневмопробойника и угле его наклона. В соответствии с этими показаниями поворотом шланга корректируется направление движения пневмопробойника, фиксируемое на мониторе.

Область применения. Указанный способ производства работ находит широкое применение при прокладке и ремонте магистральных и распределительных инженерных сетей в стесненных городских условиях — внутри микрорайонов, под действующими коммуникациями, через проезжие части автомобильных дорог и другие искусственные и естественные преграды.

Сами пневмопробойники, помимо использования в бестраншейной прокладке и ремонте коммуникаций, во многих странах мира применяются для забивки свай и шпунта, глубинного уплот-



нения и закрепления грунтов, усиления фундаментов старых зданий набивными сваями, формования в грунте асбестоцементных свай, устройства дренажей и других работ.

Преимущества и недостатки метода. Преимущества данного способа прокладки и ремонта трубопроводов в сравнении с траншейным (открытым) способом, широко применяющимся в России: возможность ведения работ в стесненных городских условиях без применения дорогостоящего оборудования для при-

Недостатком является и то, что при разрушении старого трубопровода динамические нагрузки, возникающие при работе пневмопробойника, могут повреждать близлежащие действующие коммуникации

готовления бентонитового раствора; гораздо меньшие затраты на организацию работ; увеличение производительности труда; повышение срока службы трубопроводов; создание более устойчивых стенок скважины, т.к. грунт не выносится на поверхность, а уплотняется внутри скважины; отсутствие осадок и их последствий; возможность водопонижения только в котлованах; мобильность и малогабаритность оборудования.

К недостаткам можно отнести ограничение области его применения по диаметру (не более 300–400 мм) и длине проходки скважины (не более 100 м), а также по виду грунта (однородные сжимаемые грунты без твердых включений). Недостатком является и то, что при разрушении старого трубопровода динамические нагрузки, возникающие при работе пневмопробойника, могут повреждать близлежащие действующие коммуникации. Кроме того, в случае остановки пневмопробойника извлечение его из скважины становится очень трудоемким процессом.

Причины, сдерживающие развитие технологии в России

Потребность России в перспективной технике для бестраншейной прокладки и ремонта труб, в т.ч. и пневмопробойниках, составляет десятки тысяч штук. Для насыщения внутреннего рынка зарубежной техникой требуется несколько бюджетов страны, что не выдержит наша экономика. Единственный путь — серийное производство подобной техники в России. Однако, производство сдерживается отсутствием госзаказа и государственной финансовой поддержки в разработке типоразмерного ряда такой техники, ее изготовления, испытания и патентования за рубежом. Отсутствует и нормативно-техническая база. ●





Domitech D

Настенный газовый котел с двухконтурным теплообменником:

- омегаобразный двухконтурный медный теплообменник;
- ЖК-дисплей для установки и контроля параметров;
- обводной контур в системе отопления (by-pass);
- погодозависимое регулирование;
- функции ECO/Comfort системы ГВС.

ОТОПЛЕНИЕ

Вентили и узлы FAR для подключения отопительных приборов

Каждый монтажник или проектировщик проходит несколько этапов профессионального роста. Когда бизнес молод и накопленного опыта еще нет, как правило, предлагает своим заказчикам недорогие и максимально простые решения. Впоследствии, потеряв немало времени и денег, монтажник задумывается о переходе на более качественную и надежную продукцию.



По материалам компании «Терморос».

Каждый монтажник или проектировщик проходит несколько этапов профессионального роста. Когда бизнес молод и накопленного опыта еще нет, как правило, своим заказчикам предлагаются недорогие и максимально простые решения. Впоследствии, устранив протечки, заменив преждевременно изношенное оборудование, потеряв немало времени и денег, а иногда и подмочив репутацию, монтажник задумывается о переходе на более качественную и надежную, как говорится, «беспроблемную» продукцию. Разумеется, и более дорогую. Здесь основными критериями выбора становятся инновации производителя, универсальность и оригинальность его решений, широкий модельный ряд, простота монтажа и т.п. В то же время продукция не должна быть неоправданно дорогой и окупать себя максимально быстро. Этим критериям соответствует весь ассортимент FAR, что и делает его столь популярным среди монтажных организаций по всей России.

Итальянский завод FAR Rubinetterie S.p.A. предлагает большой спектр вентиля и узлов для подключения современных отопительных приборов: регулирующие вентили; запорно-балансирующие вентили; терморегулирующие клапаны; четырехходовые узлы для однотрубной системы; четырехходовые узлы для двухтрубной системы.

С помощью терморегулирующей арматуры можно создать комфортные условия и ощутимо сэкономить на эксплуатационных расходах

Выходы подключаемых трубопроводов системы отопления могут быть как из пола, так и из стены. Вентили и узлы монтируются на пластиковые, металлопластиковые, медные и стальные трубы. При этом подключение пластиковых, металлопластиковых и медных труб диаметром от 14 до 20 мм производится напрямую концевками FAR с метрической резьбой M24×19. По надежности данное соединение сопоставимо с пресс-соединением — даже если гайки ослабевают после цикла нагрева/охлаждения, то соединение останется герметичным за счет двойных кольцевых уплотнений и более частого шага нарезки метрической резьбы.

Вентили размером 1/2" могут устанавливаться в отопительные системы с рабочим



Рис. 1. Присоединение вентиля FAR металлопластиковыми, пластиковыми и медными трубами

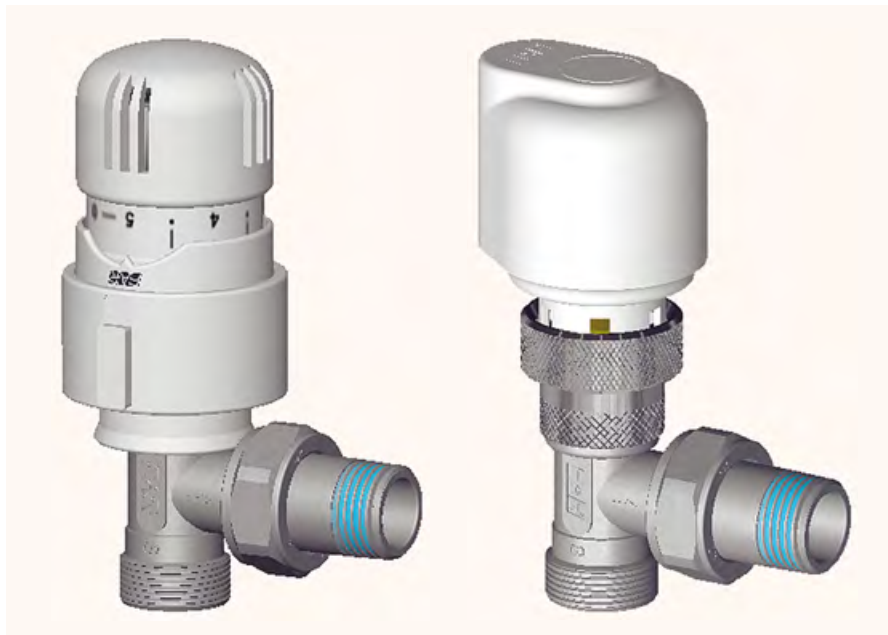


Рис. 2. Вентили с термостатической и электротермической головкой FAR

давлением 16 атм. Сейчас проводятся испытания и в ближайшее время станут доступны вентили размером $\frac{3}{4}$ " на рабочее давление 16 атм — в то время как основные производители, присутствующие на российском рынке, предлагают осуществлять монтаж высокопрочных радиаторов вентилями на 10 атм. Вентили размером $\frac{1}{2}$ " поставляются на российский рынок с уже нанесенным уплотнительным материалом на хвостовике, что исключает дополнительные затраты и риск неправильного монтажа.

Угловые вентили FAR ручного управления имеют очень низкое гидравлическое сопротивление, сопоставимое с шаровыми кранами. Например, пропускная способность регулирующих и запорных вентилей $\frac{3}{4}$ " составляет, соответственно, 5 и 6 м³/ч.

Использование терморегулирующей арматуры — не прихоть и не дань моде. С ее помощью создают комфортные условия и ощутимо экономят на эксплуатационных расходах. СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция

и кондиционирование» рекомендует устанавливать их «как правило», а МГСН 2.01-99 более жестко это регламентирует: «В системах отопления зданий надлежит предусматривать автоматическое регулирование отопительных приборов путем установки термостатов». Собственно, цена даже самых дорогих устройств не столь велика, чтобы всерьез задумываться, а стоит ли игра свеч? Ответ почти всегда однозначен — стоит.

Обычно терморегулирующие клапаны имеют механизмы гидравлической преднастройки, представляющие собой устройства, изменяющие (сужающие) площадь живого сечения потока из затвора клапана. В результате устройство преднастройки совместно с затвором очень сильно заужает поток, и клапан становится местом сбора грязи, вызывая непроходимость трубопровода. Тем более, что чистота теплоносителя в отечественных системах отопления, особенно со стальными трубами и стальными радиаторами, оставляет желать лучшего.



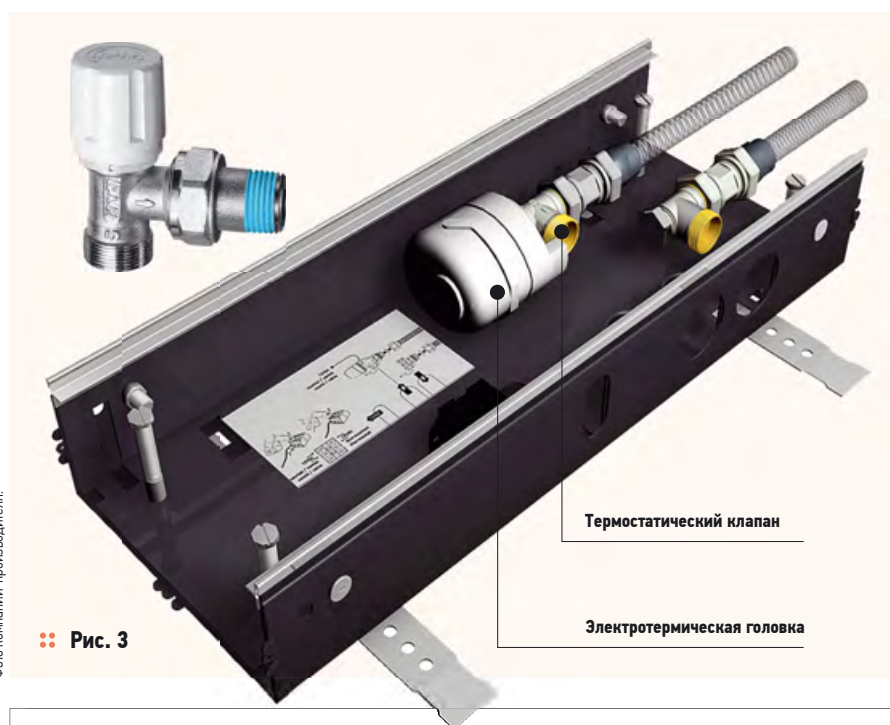
❖❖ Рис. 4. Термостатическая головка дизайн-серии (код 1827)

Фото компании-производителя.



❖❖ Рис. 6. Терморегулирующий узел с регулируемым байпасом (код 1438)

Фото компании-производителя.

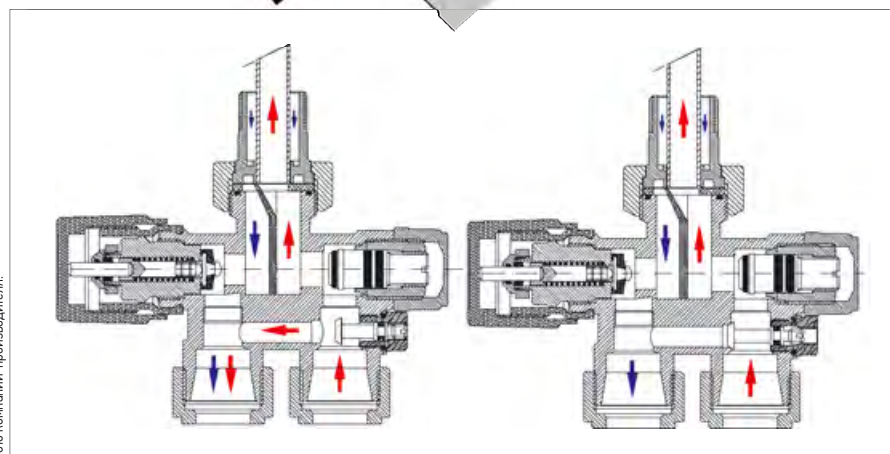


❖❖ Рис. 3

Термостатический клапан

Электротермическая головка

Фото компании-производителя.



❖❖ Рис. 5. Схема распределения теплоносителя

Фото компании-производителя.

Терморегулирующие клапаны FAR засоряются меньше, т.к. в них нет функции преднастройки. Гидравлическая балансировка контура при установке вентилей FAR осуществляется запорными клапанами, в отличие от других производителей.

Терморегулирующие клапаны FAR имеют поступательно перемещающийся подпружиненный золотник с ходом 3,5 мм. Шток имеет два сальниковых O-образных уплотнения из высокотемпературной резины EPDM. При изменении положения штока меняется расход теплоносителя через отопительный прибор, и тем самым регулируется теплоотдача отопительного прибора.

Комфортная комнатная температура задается поворотом пластиковой регулирующей ручки на клапане, или установленной вместо нее термостатической или электротермической головкой, которая в автоматическом режиме управляет работой клапана (рис. 2).

Использование электротермических головок хотя и незначительно удорожает узел подключения, но сохраняет при этом изначальную пропускную способность вентиля. Терморегулирующие клапаны с электротермическими головками, управляемыми комнатными термостатами, эффективны для автоматического регулирования теплоотдачи встроенных в пол конвекторов (рис. 3).

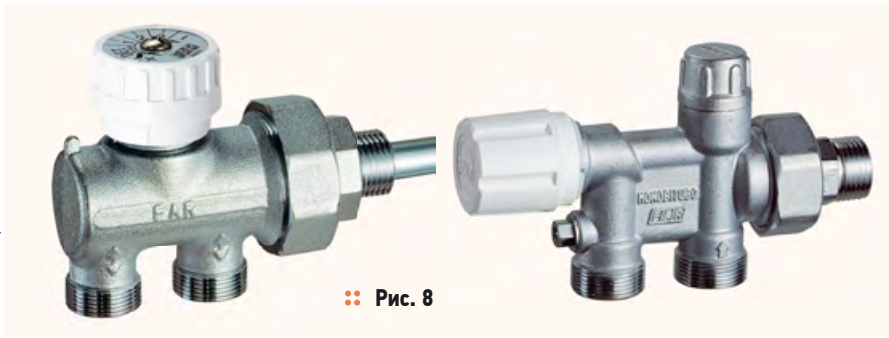
Для полотенцесушителей наиболее удобны угловые вентили с осью бокса, ортогональной каналам входа и выхода, т.к. в этом случае ручки вентилей и термостатическая головка располагаются параллельно стене и менее подвержены внешним ударам (например, от открывающихся дверей), что особенно актуально в условиях стесненного пространства (рис. 4).

Фото компании-производителя.



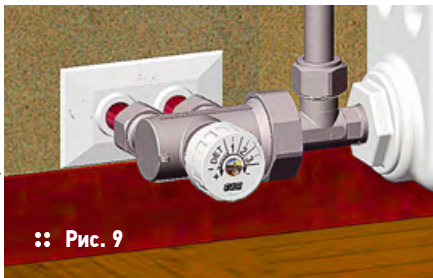
•• Рис. 7. Терморегулирующий узел для однотрубной системы (код 1439 и 1420)

Фото компании-производителя.

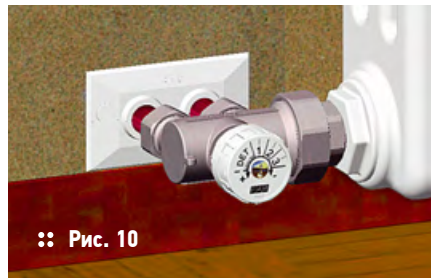


•• Рис. 8

Фото компании-производителя.

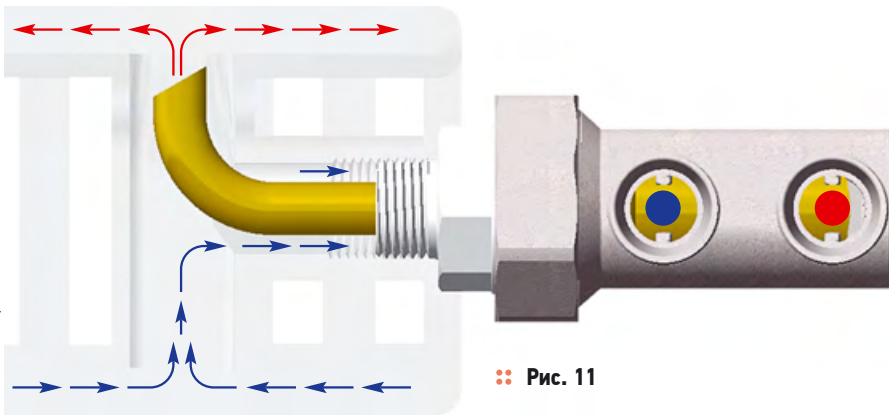


•• Рис. 9



•• Рис. 10

Фото компании-производителя.



•• Рис. 11

Для современных отопительных приборов внешний вид важен уже потому, что они все чаще не скрываются от нашего взгляда. Это касается и арматуры. Дизайн-вентили LadyFar сочетают в себе хорошие эксплуатационные характеристики и отличный внешний вид. Они имеют различную отделку: цвет лакированный латуни, серебристый металлик, белая эмаль с позолотой, а также белая эмаль с никелированными присоединениями.

В серии LadyFar, кроме стандартных запорных и терморегулирующих вентилей, присутствуют узлы нижнего подключения для однотрубных и двухтрубных систем. Узлы применяются при скрытой разводке трубопроводов, увеличивая надежность системы, поскольку

удаётся избежать скрытых соединений трубопроводов. Узел нижнего подключения с терморегулирующим и запорным вентилем имеет автономно регулируемый байпас. При полностью закрытом байпасе узел устанавливается в двухтрубной системе, а при частичном или полностью открытом байпасе — в однотрубной системе (рис. 5).

Подсоединения узлов выполнены под концевки FAR с метрической резьбой 24×19.

Универсальный узел нижнего подключения (рис. 6) с терморегулирующим и запорным вентилем устанавливается в однотрубных или двухтрубных отопительных системах, при нижней скрытой разводке трубопроводов к радиатору (рис. 7).

Данные, полученные экспериментальным путем, показывают, что теплоотдача радиатора при нижнем одноточечном подключении снижается на 5% от номинального значения теплоотдачи

Теплоноситель вводится в радиатор через трубку-зонд и выводится через кольцевой канал вокруг зонда в корпусе узла. Для оптимального распределения теплоносителя по радиатору и максимальной теплоотдачи радиатора длина зонда должна составлять $\frac{1}{2}$ или $\frac{2}{3}$ длины радиатора. При необходимости большей длины зонда в ассортименте FAR есть зонды длиной 700 и 1000 мм. Узел имеет автономно регулируемый байпас, находящийся под терморегулирующим вентилем. При полностью закрытом байпасе узел устанавливается в двухтрубной системе, а при частичном или полностью открытом байпасе — в однотрубной. Есть также терморегулирующий узел без запорно-балансирующего клапана, пропускная способность которого примерно на 7% выше (рис. 8).

Из регулирующих узлов, которых в ассортименте FAR около 20 видов, хотелось бы остановиться на узле для однотрубной системы с наибольшей пропускной способностью — 3,5 м³/ч. Узел имеет регулирующий вентиль и нерегулируемый байпас. Открытие и закрытие прохода теплоносительной жидкости к нагревателю производится вручную с помощью специальной ручки. Система внутренних проходов, определяющаяся положением ручки, изменяет количество жидкости, которая протекает через нагреватель, сохраняя неизменной общую емкость контура. Подключение подающего и обратного трубопровода к узлу взаимозаменяемо. Экспериментально установлено, что при выпуске теплоносителя через кольцевой канал вокруг зонда и возврате через зонд, теплоотдача при больших расходах 150 кг/ч (характерных для однотрубной системы) уменьшается ниже номинальной менее чем на 5% (рис. 9).

На базе корпуса узла с различными насадками можно осуществить подвод теплоносителя в верхнюю точку радиатора или подключить «одноместным» способом стальной панельный радиатор. Подключение стального панельного радиатора достигается заменой зонда с прямого на изогнутый. Теплоноситель вводится в радиатор через изогнутую трубку-зонд и выводится через кольцевой канал вокруг зонда в корпусе узла (рис. 10 и 11).

Оборудование итальянского завода FAR Rubi-netterie S.p.A. хорошо известно в России и успешно поставляется в нашу страну уже 15 лет. Многообразие вариантов и универсальность подсоединения к любой системе позволяют подобрать оптимальную по типу-размеру и параметрам арматуру FAR, как для нового строительства, так и для ремонтных работ в уже построенных объектах. ●

MOSCOW
ENES
EXPO 2011



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

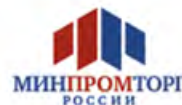


Российское
Энергетическое
Агентство



социальные
проекты
и программы

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



ЕЖЕГОДНАЯ
ПРЕМИЯ

Берегите
Энергию

подробности на сайте
www.ensber.ru

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ





Скопление воздуха в отопительном приборе

Известно, что одним из параметров, определяющих долговечность эксплуатации прибора, является стойкость к коррозии. Поэтому для увеличения его срока службы необходимо, чтобы используемые для изготовления материалы обладали высоким химическим сопротивлением при различных внешних условиях.

Развитие отопительной техники в России и за рубежом за счет усовершенствования конструкции, материалов, применения современного оборудования и технологий производства, эффективных методик испытания и способов контроля привело к значительному повышению показателей качества, эксплуатационных свойств, технических характеристик. Однако не все вопросы остаются решенными, что замедляет дальнейший прогресс в этой области.

Известно, что одним из параметров, определяющих долговечность эксплуатации прибора, является стойкость к коррозии. Поэтому для увеличения его срока службы необходимо, чтобы используемые для его изготовления материалы обладали высоким химическим сопротивлением при различных внешних условиях [1].

В большом ряде случаев для изготовления внутренней поверхности каналов трубчатых, панельных, секционных радиаторов отопления, полотенцесушителей и других приборов системы отопления, по которым циркулирует теплоноситель — вода, используют чугуны, стали и алюминиевые сплавы. Все они подвержены коррозии по внутренней поверхности, которая может усиливаться при наличии воздуха.

Скопление воздуха в отопительном приборе возможно при работе его в системе индивидуального или коллективного водяного отопления. Наличие воздуха в отопительном приборе не только приводит к ускорению коррозионных процессов, но и ухудшает технические характеристики, благоприятствует негативным побочным явлениям работы, таким как шум.

При установке и заполнении отопительного прибора причинами присутствия воздуха в нем является то, что он не был полностью удален из общей системы отопления или происходит его накопление в процессе эксплуатации. В зависимости от качества подготовки теплоносителя по количеству растворенных

газов, а также величин давления и температуры в конкретное время и в данном месте системы отопления [2] объем воздуха может меняться в сторону увеличения или уменьшения, что усложняет количественный анализ.

Попытки устранить этот воздух из системы отопления в целом, в т.ч. и из отопительного прибора, не всегда являются эффективными. Для удаления воздуха из отопительного прибора используют автоматические или ручные воздухоотводчики или воздухопускные клапаны [3]. Работа любого воздухоотводчика для радиаторов отопления основана на открытии и закрытии небольшого отверстия, через которое скопившийся газ выходит из внутренней полости отопительного прибора в атмосферу.

По конструкции ручные воздухоотводчики, их еще называют краном Маевского, представляют собой радиаторную заглушку с клапаном, работа которого основана на открытии или закрытии сквозного отверстия путем вращения специальной ручки или винта.

Ручные воздухоотводчики имеют простую, относительно надежную конструкцию, невысокую стоимость, но требуют от пользователя ответственного обращения. К сожалению, при ручном спуске воздуха нет возможности оценить объем воздуха внутри радиатора. Поэтому воздух может быть спущен не полностью. В результате в радиаторе отопления может присутствовать воздух и в системе «газ-теплоноситель» (электролит) протекают коррозионные процессы. Причинами, из-за которых скопление воздуха в радиаторе отопления может вызывать интенсивную коррозию углеродистой стали, являются:

- конденсация паров, приводящая к различной толщине слоя влаги на различных участках поверхности стали (образование микрогальванических элементов);
- работа микро- или макрогальванических элементов на участках поверхности стали, разделенных ватерлинии.

Автор: А.Г. РАКОЧ, д.х.н., проф., НИТУ «МИСиС» (г. Москва); А.А. ЛОБАЧ, к.т.н.; В.В. БЕГНАРСКИЙ, к.т.н., ЗАО «РИФАР» (г. Гай, Оренбургская область)

Образование микро- и макрогальванических элементов обуславливается различной скоростью переноса деполаризатора (O_2) к различным участкам металлической поверхности, находящимся под разным по абсолютной толщине слоем электролита.

Примером автоматического воздухоотводчика может быть клапан с поплавковым механизмом. Работа этого устройства основана на автоматическом открытии и закрытии спускного отверстия с помощью поплавкового клапана. При отсутствии воздуха в отопительном приборе поплавков держит выпускной клапан закрытым. Если появляется воздух в канале радиатора, уровень воды понижается, поплавок отпускается, тем самым открывая выпускной клапан, через который воздух выводится из радиатора.

Несмотря на привлекательность автоматических воздухоотводчиков, они не лишены недостатков. К недостаткам можно отнести то, что они имеют сложную конструкцию. Последнее повышает их стоимость. Кроме того, в случае неправильной установки, вследствие циклических нагрузок (особенно превышающих предельно допустимые), высока вероятность их выхода из строя. Выпускной канал автоматических воздухоотводчиков часто приходит в аварийное состояние — подтекает, заливается, загрязняется,

Ручные воздухоотводчики имеют простую, относительно надежную конструкцию и невысокую стоимость

особенно в системах отопления с плохим качеством теплоносителя.

Известно, что отопительные приборы можно классифицировать по преобладающему способу теплоотдачи и по используемому материалу [2]. Рассматривая влияние скопления воздуха в отопительном приборе на коррозию и поиск решения этой проблемы, классификацию можно расширить по такому конструктивному критерию, как форма и схема соединения внутренних каналов, по которым движется теплоноситель. Так как от этого зависит не только траектория движения теплоносителя, но и геометрия, а также расположение так называемых застойных зон с воздухом.

Для большинства известных схем подключения радиаторов отопления, участки в которых скапливается воздух — это крайние участки верхнего горизонтального канала, которые не имеют входного или выходного узла подключения.

В связи с вышеизложенным в данной работе изучали коррозионное поведение внутренней поверхности радиаторов при различных температурах, имитируя их поведение на примере образцов, изготовленных из качественной углеродистой конструкционной стали (далее — конструкционная сталь). Образцы размещали над теплоносителем (электролитом), а также частично или полностью погружая в него. Углеродистая сталь выбрана в связи с тем, что имеет высокую коррозионную стойкость в щелочных водных растворах в широком температурном интервале [5] вследствие ее пассивирования при таких внешних условиях.

Кроме того, в данной работе были проведены ускоренные электрохимические испытания углеродистой стали в теплоносителе при различных его температурах.

Образцами являлись пластины, вырезанные из горизонтального канала радиатора отопления диаметром 30 мм. Средние геометрические размеры образцов: 25 × 50 × 2,5 мм.

Модельный раствор теплоносителя готовили в соответствии с нормами, правилами эксплуатации и требованиями к подготовке теплоносителя систем отопления, тепловых сетей РФ (СО 153-34.20.501-2003) путем растворения гидроксида натрия в дистиллированной воде до достижения раствором значения величины $pH = 9$.

Величину pH контролировали с помощью pH -метра с погрешностью $\pm 0,2$. Коррозионные испытания проводили при температуре $25 \pm 2^\circ C$ и $80 \pm 2^\circ C$.

Результаты ускоренных коррозионных испытаний

табл. 1

№	Условия испытаний	$t, ^\circ C$	Балл
1, 2	В теплоносителе при полном погружении	80/25	1
3	Над теплоносителем	80/25	6/1
4	Частично погруженный в теплоноситель	80/25	7/1

Шкала коррозионной стойкости металлов

табл. 2

Оценка	$P, \text{мм/год}$	Балл коррозионной стойкости
Совершенно стойкие	1	1
Весьма стойкие	1–5 / 5–10	2 / 3
Стойкие	10–50 / 50–100	4 / 5
С пониженной стойкостью	100–500 / 500–1000	6 / 7
Малостойкие	1000–5000 / 5000–10000	8 / 9
Нестойкие	≥ 10000	10

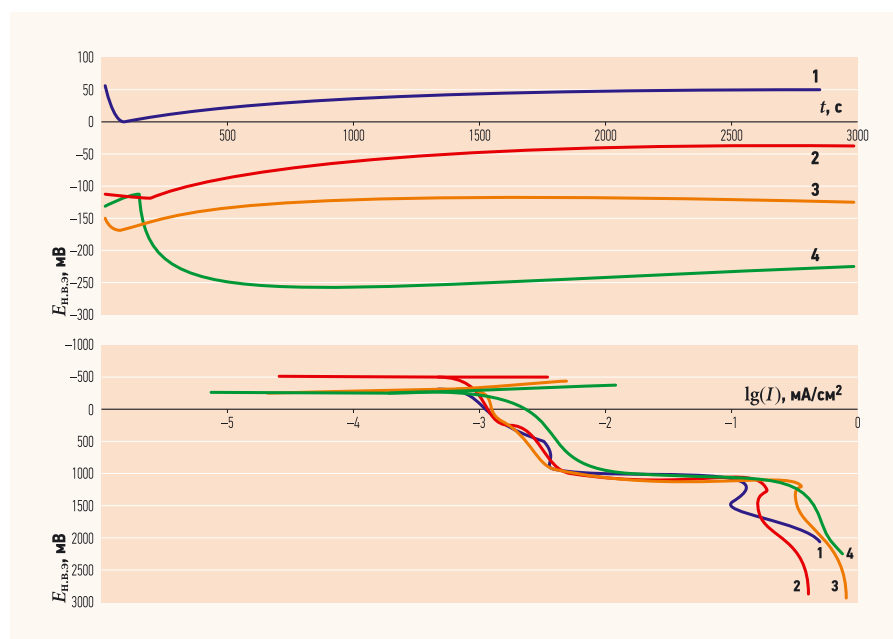


Рис. 1. Зависимость потенциала коррозии от времени (а) и анодные поляризационные кривые (б) углеродистой стали [при температуре $25 \pm 2^\circ C$ (кривые 1, 3) и $80 \pm 2^\circ C$ (кривые 2, 4) в аэрируемом (кривые 1, 2) и деаэрируемом (кривые 3, 4) щелочных водных растворах]

При проведении данных ускоренных коррозионных испытаний образцов были использованы четыре различные схемы расположения образцов в коррозионной среде:

- образец полностью погружен в раствор при отсутствии доступа воздуха к раствору (коррозия в термически деаэрированной среде);
- образец полностью погружен в раствор, свободный доступ воздуха к раствору (коррозия в аэрированной среде);
- образец расположен в атмосфере над раствором (атмосферная коррозия в парах воды над раствором);
- образец погружен в электролит приблизительно на 50 % (поверхность раздела раствор/воздух).

Величина скорости коррозии образцов из углеродистой стали в исследуемых растворах была определена гравиметрическим методом (ГОСТ 9.908–85). На аналитических весах с пределом допускаемой погрешности $\pm 0,002$ г были

измерены массы образцов до и после проведения коррозионных испытаний после удаления с их поверхности продуктов коррозии. Продукты коррозии с поверхности образцов удаляли в соответствии с ГОСТ 9.907–83 механическим

Известно, что отопительные приборы можно классифицировать по преобладающему способу теплоотдачи и по используемому материалу

методами. Геометрические размеры образцов в ходе испытания измеряли при помощи штангенциркуля.

По величине убыли массы (Δm , г), площади образцов (S , m^2) и времени экспозиции испытания (τ , ч) рассчитывали отрицательный показатель изменения массы:

$$K_m = \Delta m / (S\tau), \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч}).$$

По величине отрицательного показателя изменения массы рассчитывали глубинный показатель коррозии (P):

$$P = K_m / (8760\rho_{Fe}), \text{ мкм}/\text{год},$$

где $\rho_{Fe} = 7,874 \text{ г}/\text{см}^3$ — плотность железа.

При электрохимических испытаниях устанавливали свободный потенциал коррозии и снимали анодные поляризационные кривые углеродистой стали в аэрируемом и деаэрируемом модельном растворе теплоносителя при температурах $25 \pm 2^\circ\text{C}$ и $80 \pm 2^\circ\text{C}$. Испытания проводили, используя цифровой потенциостат, трехэлектродную ячейку с двойными стенками, подключенную к термостату. В качестве вспомогательного электрода использовали платиновый, а электрода сравнения — хлорсеребряный.

Из экспериментальных данных (рис. 1) следует, что углеродистая сталь при ее полном погружении как в деаэрируемый, так и аэрируемый щелочной ($pH = 9$) водный раствор при температуре 25 и 80°C находится в пассивном состоянии. На образцах отсутствуют следы коррозионных поражений после выдержки в щелочном электролите в течение 217 ч, а потенциалы коррозии (рис. 1) более чем на 380 мВ положительнее обратимого потенциала Fe при всех выбранных при данном исследовании температурах электролита.

Согласно диаграммам Пурбе* (рис. 2) на поверхности углеродистой стали при заданных внешних условиях может формироваться оксид Fe_2O_3 или гидроксид железа ($\text{Fe}(\text{OH})_3$).

Следовательно, коррозионная стойкость углеродистой стали, вследствие ее пассивирования в щелочном водном растворе как при комнатной температуре, так и при температуре 80°C , является высокой, и ее можно использовать для изготовления отопительных приборов.

Однако, коррозия исследуемой стали, очевидно, как и других углеродистых сталей, в значительной степени должна возрастать при ее частичном погружении в щелочной водный раствор или при ее нахождении над ним на расстоянии, когда реализуется конденсация паров воды на ее поверхности, и, что особенно опасно, приводит к локальным видам коррозии.

Локальные виды коррозии реализуются, как правило, когда значительно большая поверхность металлического материала находится в пассивном состоянии; т.е. образуется гальваническая пара: «пассивная поверхность (катод) — активные, как правило, небольшие участки металлической поверхности (анод)». При этом, практически, не

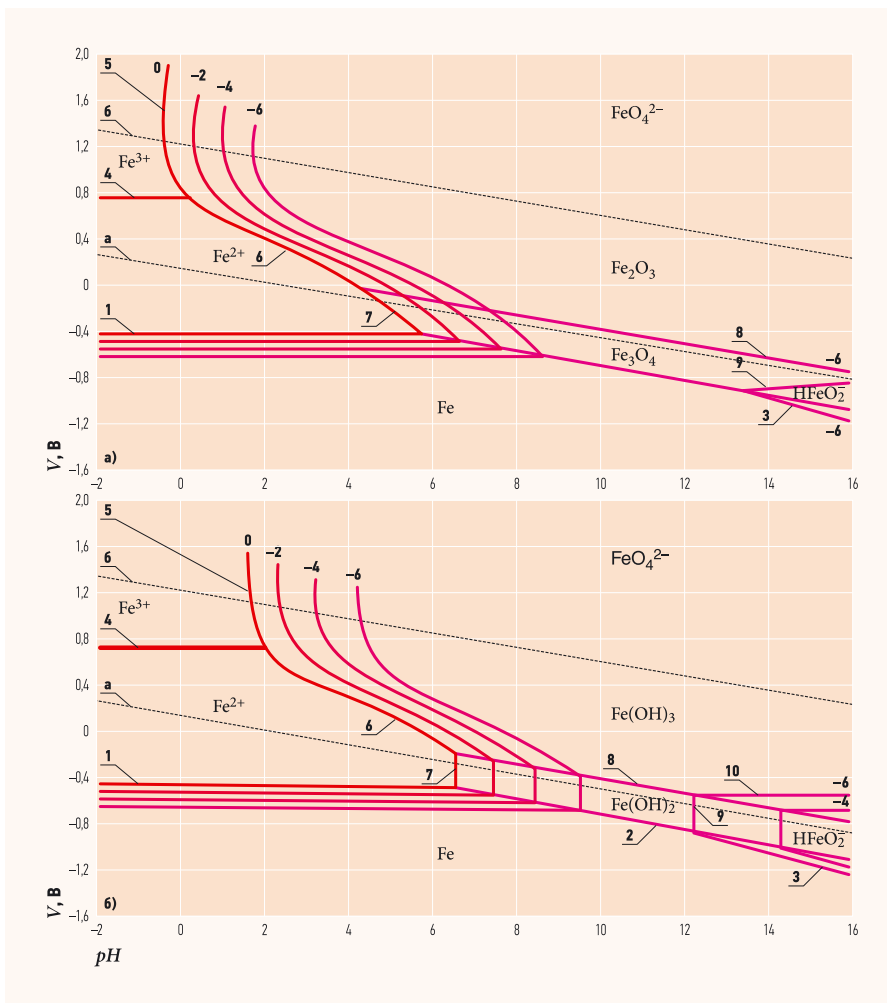


Рис. 2. Диаграммы Пурбе* для системы «железо–вода» ($\text{Fe}-\text{H}_2\text{O}$) [негидратированная (а) и гидратированная (б) форма оксидов]

* Диаграмма Пурбе — график, наглядно отображающий термодинамически устойчивые формы ионов или молекул при заданных pH (абсцисса) и потенциале E (ордината), строится для конкретных веществ при заданной температуре, причем в энергетике наибольшее распространение получила диаграмма Пурбе для системы $\text{Fe}-\text{H}_2\text{O}$.

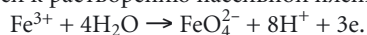
происходит торможение (перенапряжение) катодного процесса, а анодный ток, протекая через небольшие участки поверхности, приводит к их интенсивной коррозии (большая плотность тока на этих участках).

Действительно, из экспериментальных данных (рис. 1) следует, что на поверхности углеродистой стали, находящейся над электролитом, температура которого 25 °С, появились относительно небольшие коррозионные пятна. С увеличением температуры электролита до 80 °С на поверхности стали образовались коррозионные язвы.

Несомненно, причиной этих локальных коррозионных поражений углеродистой стали является образование микрогальванических пар. Образование аэрационных пар [4, 5] происходит вследствие различной скорости переноса кислорода к разным участкам металлической поверхности. Участки поверхности с относительно тонким слоем электролита на них являлись катодами, а участки поверхности, покрытые более толстым слоем влаги, — анодами. С увеличением температуры водного раствора интенсивность работы микрогальванических элементов возрастает по экспоненциальному закону, так как лимитирующей стадией под тонким слоем электролита является, как правило [4, 5], кинетическая стадия — катодная реакция: $O_2 + 2H_2O + 4e = 4OH^-$.

Работа гальванических элементов (микро-, а также макрогальванических) является значительно более интенсивной, если образец из углеродистой стали находился не над щелочным водным раствором, температура которого 80 °С, а был частично погружен в данный электролит. Большая часть поверхности образца, находящаяся над ватерлинией, являлась в основном катодом, а погруженная в электролит — анодом.

В соответствии с представлениями Н.Д. Томашова и Г.П. Черновой [5], при интенсивной скорости протекания катодного процесса может происходить смещение потенциала коррозии в положительную сторону до потенциала перепассивации. При этом потенциале происходит вторичное активирование металлической поверхности вследствие протекания анодной реакции, приводящей к растворению пассивной пленки:



Следует отметить, что локальные анодные участки имелись и на не погруженной в водный раствор поверхности образца. Очевидно, что на этих участках поверхности углеродистой

стали слой электролита являлся более толстым — заторможен перенос кислорода к этим участкам металлической поверхности.

Перепассивация участка металлической поверхности, находящейся в щелочном водном растворе, происходит только при высокой температуре электролита (80 °С), когда интенсивно протекает катодный процесс на остальной поверхности образца. Только на участке металлической поверхности, не погруженной в электролит, появились коррозионные пятна.

В табл. 1 приведена оценка коррозионной стойкости образцов из углеродистой стали в щелочном ($pH = 9$) водном растворе по десятибалльной шкале (табл. 2) в зависимости от их расположения в коррозионной среде и температуры электролита.

Представленные результаты распространяются на все отопительные приборы, в которых присутствует воздух. При использовании очень тонкой стенки стальных каналов, малоэффективных способов спуска воздуха, некачественной подготовки теплоносителя локальная коррозия достаточно высока, чтобы может приводить к быстрому выходу из строя отопительных приборов. При работе отопительных приборов рекомендуется использовать эффективный воздухоотводчик, а также проводить оценку скопления воздуха внутри него.

Выводы

1. Показано, что недопустимо скопление воздуха в отопительных приборах из-за протекания в щелочном водном растворе локальной коррозии углеродистой стали на участках поверхности, прилегающих к ватерлинии.
2. Интенсивная локальная коррозия протекает вследствие возникновения микро- и макрогальванических элементов под различными слоями влаги на участках поверхности стали, расположенных по обе стороны ватерлинии. При этом анодными являются те участки поверхности, к которым затруднен доступ кислорода. ●

1. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. — М.: Химия, КолосС, 2009.
2. Сканава А.Н., Махов Л.М. Отопление: Учебник для ВУЗов. — М.: Издательство АСВ, 2008.
3. Невзоров А. Автоматические и ручные воздухоотводчики, их назначение и применение // Аква-Терм, №4/2004.
4. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. — М.: Металлургия, 1976.
5. Томашов Н.Д., Чернова Г.П. Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы / Уч. пособие для ВУЗов. — М.: Металлургия, 1993.

На правах рекламы.

A T G
АТЛАНТИС
ТЕРМОГРУПП

Сделано в Италии

Delta

BIASI



Настенные двухконтурные котлы с отдельными теплообменниками

23,9–32 кВт

Rinnova

BIASI



Настенные газовые котлы с многофункциональной системой управления

24–32 кВт

Inovia

BIASI



Настенные газовые котлы с максимальным уровнем комфорта

24–32 кВт

ООО «Атлантис Термогрупп»

Москва: +7 (495) 665-00-00
Санкт-Петербург: +7 (812) 224-09-03
www.atlantis-tg.ru

оптовые поставки отопительной техники

ОТОПЛЕНИЕ

Диспетчеризация территориально распределенных объектов

На фоне важности получения оперативных извещений о состоянии объекта и небольшого объема самих передаваемых технологических параметров применение диспетчеризации, основанной на использовании каналов GSM- и CDMA-сетей, можно рекомендовать как удобный вариант для любых инженерных установок, особенно, работающих автономно.



Мониторинг систем управления

Мониторинг текущего состояния для систем автоматического управления в инженерных системах и технологических процессах принято разделять на несколько видов. Использование одного из них или сразу нескольких определяется в первую очередь ответственностью конкретного объекта и пожеланиями со стороны заказчика. Распространение, доступность и массовость использования сотовой связи делает ее эксплуатацию в системах удаленной диспетчеризации недорогой и экономически оправданной.

Стоимость оборудования (сотовый модем + антенный модуль + SIM-карта оператора сотовой связи) располагается в интервале до 6000 руб., услуг связи по передаче данных — около 9 руб. за один мегабайт переданной информации и около 2 руб. за одно отправленное текстовое сообщение.

На фоне важности получения оперативных извещений о состоянии объ-

екта и небольшого объема самих передаваемых технологических параметров применение диспетчеризации, основанной на использовании каналов GSM- и CDMA-сетей, можно рекомендовать как удобный вариант для любых инженерных установок, особенно, работающих автономно.

Способы передачи данных

Существует несколько способов диспетчеризации на основе сотовой связи. Они определены тем набором услуг, которые предоставляет оператор. Как правило, их две: цифровая передача данных и отправка SMS-сообщений (короткие текстовые сообщения).

Существует множество котельных, уже оснащенных сотовыми модемами, передающими данные напрямую мобильным абонентам



Автор: Денис АЛЕНИН, директор Центра технической поддержки ОАО «Московский завод тепловой автоматики»

На них основаны несколько способов построения системы диспетчеризации:

- отправка тревожных SMS-сообщений непосредственно абоненту (по условию возникновения аварийных событий);
- отправка SMS-сообщений со списком технологических параметров и их значений, текущих неисправностей непосредственно абоненту (по запросу);
- отправка тревожных SMS-сообщений, технологических параметров и их значений на центральный сервер диспетчеризации (по условию возникновения аварийных событий, а также периодически);
- передача по цифровому каналу технологических параметров и их значений, текущих неисправностей на центральный сервер диспетчеризации (периодически);
- передача данных через интернет (GPRS, CDMA) технологических параметров и их значений, текущих неисправностей на центральный сервер диспетчеризации (периодически или непрерывно).

Выбор способа диспетчеризации (или нескольких способов) зависит от желания заказчика использовать (создавать) центральную диспетчерскую или возложить прием сообщений на ответственного сотрудника, имеющего всегда при себе абонентский терминал (мобильный телефон).

Диспетчеризация «Объект ↔ Абонент»

В тех случаях, когда создание или использование имеющейся центральной диспетчерской нецелесообразно или неоправданно, или стоит задача мгновенного информирования о происшествиях сотрудников, ответственных за эксплуатацию действующей системы автоматизации, используется вариант диспетчеризации, при котором короткие текстовые сообщения (SMS) отправляются напрямую на абонентские терминалы (мобильные телефоны) инженеров. Для этого на объекте автоматизации применяется оборудование — сотовый модем, подключаемый к системе автоматизации, как правило, через последовательный порт — стандарт RS-232. Для работы связки «контроллер автоматизации–модем», первый должен быть запрограммирован на управление модемом с использованием его системы команд (система команд различается у производителей модемов, точнее, у производителей наборов микросхем логики).

Например, существует автоматика, которая совместима с несколькими типами микросхем разных производителей, а для поддержки других модемов требуется создание дополнительной программы — мини-драйвера.

Алгоритм обработки аварий котельной и отправки SMS через модем

Система автоматического управления производит непрерывное регулирование процессов на действующем объекте и контролирует их безопасное протекание. В момент, когда происходит тревога, — выход какого-либо параметра за допустимые пределы или отказ одного из устройств (например, насоса, котла, клапана) — формируется сигнал аварии (аларм), который, помимо местной сигнализации о происшествии, приводит в действие алгоритм контроллера. Он, в свою очередь, осуществляет отставку SMS-сообщения абоненту с отчетом — несколькими предварительно заданными текстовыми строками, объясняющими причину тревоги (имя аларма). Телефонный номер абонента предварительно должен быть записан в контроллере или в SIM-карте сотового модема.

Если стоит задача высылать технологические данные объекта по запросу, то при составлении алгоритма автоматизации указываются параметры, которые должны входить в список (к примеру, имена параметров и их значения). Это делается для того, чтобы точно определить набор пересылаемых параметров, поскольку во всей системе их может быть несколько сотен или тысяч, не каждый из которых важен для оценки корректности работы системы. Кроме того, длина SMS-сообщений ограничена 160-ю символами (лимитирование обусловлено принятыми стандартами в сетях сотовой связи) и использование нескольких идущих подряд сообщений может быть избыточным и неудобным на практике.

Помимо параметров и их значений, должна высылаться информация о наличии в настоящий момент тревог («алармов»), для этого применяется последующее текстовое сообщение. Запрос на ответ формирует абонент, отправляя на телефонный номер сотового модема свое короткое текстовое сообщение с заранее заданной строкой (паролем), причем таких абонентов может быть множество, а для доступа к системе и получения ответного SMS-сообщения необходимо знать только пароль и телефонный номер модема.

На правах рекламы.

A T G

АТЛАНТИС
ТЕРМОГРУПП

Сделано в Германии

UPC

UNITHERM



Циркуляционные насосы для систем отопления и горячего водоснабжения

2,5–10 м³/ч

UPC...F

UNITHERM



Циркуляционные насосы для систем отопления с фланцевыми соединениями

10–70 м³/ч

Uni-Block

UNITHERM



Модульные насосные группы для систем отопления

2,5–7 м³/ч

ООО «Атлантис Термогрупп»

Москва: +7 (495) 665-00-00

Санкт-Петербург: +7 (812) 224-09-03

www.atlantis-tg.ru

оптовые поставки отопительной техники

Диспетчеризация «Объект ↔ Центральная диспетчерская»

Диспетчеризация с использованием удаленной центральной диспетчерской оправдана при наличии нескольких ответственных объектов автоматизации. Данные с объектов могут поступать через каналы сотовой связи посредством SMS, прямого соединения (передача данных) или через интернет (GPRS или CDMA). Все получаемые данные поступают в центральную диспетчерскую через установленный в ней же сотовый модем (модемы) и/или через выделенную линию подключения к интернету. Программное обеспечение, установленное на центральном компьютере расшифровывает поступающие данные и записывает их в соответствующие ячейки базы, каждая из которых соответствует своему объекту, параметру, аларму. Таким образом, происходит непрерывное обновление базы данных.

Типовая схема организации диспетчеризации

При связи через SMS автоматика, установленная на объекте, инициирует передачу сообщений при возникновении аварий, а отправка значений технологических параметров производится периодически или может быть вызвана запросом от центральной диспетчерской (команда оператора).

При прямом соединении между двумя модемами объекта и центральной диспетчерской установление соединения инициируется диспетчерским компьютером — периодически или по запро-

су. Это вызвано тем, что услуга передачи данных в сотовых сетях GSM оплачивается поминутно, как и обычный телефонный вызов. Поэтому использование постоянного подключения нерационально или невозможно.

Самым прогрессивным способом диспетчеризации через каналы сотовой связи является постоянное подключение объекта автоматизации через GPRS- или CDMA-соединение к центральной диспетчерской. Контроллер осуществляет дозвон, управляя модемом с помощью набора специальных команд (AT-команды) и выходит в интернет для передачи данных по протоколу TCP/IP. Контроллеру не требуется иметь поддержку конкретной модели модема, по-

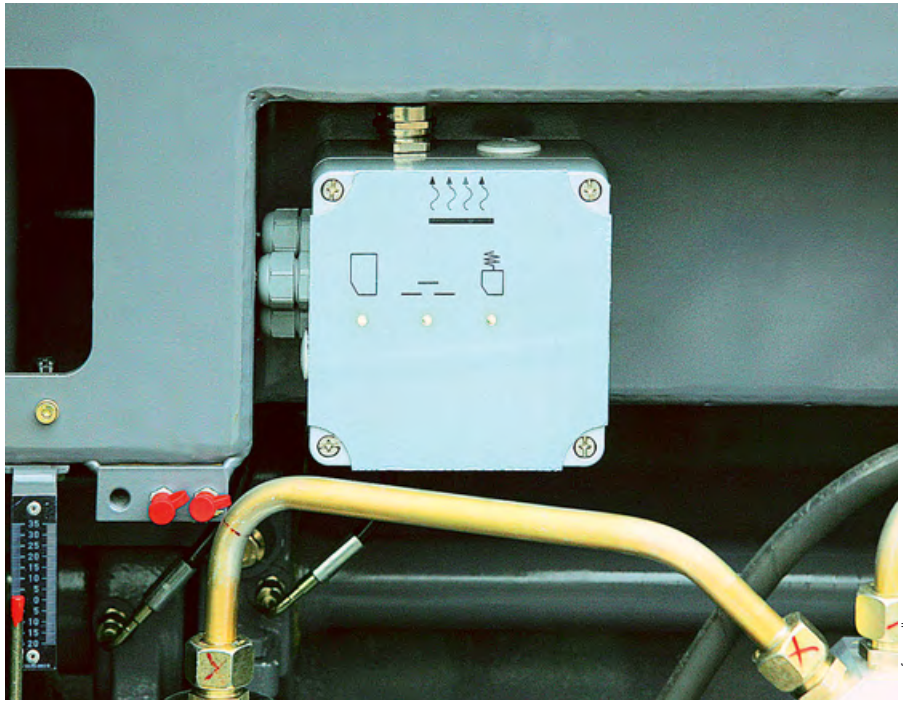
скольку набор команд модемов является универсальным и для каждого модема существует ряд настроек, легко вводимых пользователем. Это позволяет подключать к контроллеру, поддерживающему работу с GPRS и CDMA, любые модели модемов. Настройка их совместной работы будет не сложнее настройки компьютера для выхода в интернет через мобильный телефон.

В микрорайоне Куркино Московской области системой оперативного оповещения о неисправностях через SMS оборудованы котельная №10 мощностью 8 МВт

Пример диспетчеризации приточных и вытяжных вентиляционных установок

Помимо отсутствия необходимости в специальных драйверах, GPRS и CDMA обладают выгодным преимуществом — стоимость соединения рассчитывается из объема переданных данных, а не поминутно. Кроме того, передача технологических данных создает небольшой трафик, который может исчисляться несколькими мегабайтами в месяц для одного объекта (несколько десятков рублей в месяц).

Еще одно преимущество такого способа соединения — обновление информации о состоянии объекта в базе данных центрального диспетчерского компьютера в режиме on-line (непрерывно). Если происходит разрыв связи, сотовый модем переустанавливает соединение через интернет снова.



Если заказчик по каким-то своим соображениям, связанным, например, с представлениями об уязвимости такого рода передачи данных (а такие клиенты еще встречаются), не допускает использование сети интернет, то можно предложить установку приборов автоматики, обладающих внутренним механизмом шифрования всей передаваемой информации с проверенным временем алгоритмом, таким как RC5.

Возможен также вариант заказа у оператора сотовой связи дополнительной услуги — VPN (Virtual Private Network — виртуальная частная сеть) — когда каждый из сотовых модемов выходит точно так же в сеть сотовой связи, но становится изолированным от интернета, и вся передача данных происходит через собственную цифровую сеть компании-оператора связи.

В виртуальной частной сети находятся только эти модемы и компьютеры центральной диспетчерской, а каналы передачи данных между ними надежно защищены технологией VPN. Услугу VPN на территории России, к примеру, предоставляют операторы сотовой связи в стандарте IMT-TC-450 (технология CDMA-2000 в диапазоне 450 МГц).

Центральная диспетчерская – удаленный доступ

Наличие центральной диспетчерской со своим сервером — базой данных — дает большие возможности, становясь универсальным коммуникационным центром системы:

- отправка SMS-оповещений в случае аварий (алармов) группам получателей;
- отправка оповещений электронной почтой в случае аварий (алармов) группам получателей;
- периодическая отправка e-mail с технологическими параметрами группам получателей;
- периодическая отправка SMS с технологическими параметрами группам получателей;
- отправка SMS с параметрами и алармами в ответ на запросы удаленных пользователей на их мобильные телефоны;
- доступ к системе через интернет (или VPN) при помощи специализированной графической программы, наблюдение процессов и управление оператором в режиме on-line — полноценная SCADA-система (SCADA — Supervisory Control And Data Acquisition — диспетчерское управление и сбор данных);

□ доступ к системе через интернет (или VPN), WWW-интерфейс, наблюдение процессов и оперативное управление оператором в режиме on-line (через обычный браузер Internet Explorer по адресу вида <http://адрес.сервера.ru>) — полноценная SCADA-система;

□ доступ к системе через мобильный телефон по протоколу WAP (Wireless Application Protocol — протокол для мобильных применений), наблюдение параметров и оперативное управление оператором в режиме on-line — некоторые функции SCADA, ограниченные возможности визуализации на экране мобильного телефона, отображение информации в виде списков.

Пример внедрения: мониторинг котельных

Существует множество котельных, уже оснащенных сотовыми модемами, передающими данные напрямую мобильным абонентам и на центральный сервер диспетчеризации для работы операторов через АРМ (автоматизированное рабочее место).

Например, в микрорайоне Куркино Московской области системой оперативного оповещения о неисправностях через SMS оборудованы котельная № 10 мощностью 8 МВт, а также котельная в здании одной из школ. За период наладки система несколько раз сообщила инженерам оперативную информацию о протекании процессов, которая помогла точнее установить некоторые вопросы функционирования и произвести точную настройку параметров регулирования. Несколько раз было отмечено долговременное открытие клапана подпитки, особенно в утренние часы, когда вода системы отопления использовалась в хозяйственных нуждах.

В Москве автоматизирован паровой котел КПЖ-4 и также оснащен модемом для обмена через SMS с представителем компании-наладчика. В ходе наладочных работ были замечены несколько источников потенциальных проблем благодаря SMS-оповещению, и соответствующие изменения были внесены в алгоритм.

Примером диспетчеризации котельной уже с использованием передачи данных через GPRS, является котельная завода микроэлектроники «Элкотек» в Санкт-Петербурге. Котельная выходит через интернет на центральный интернет-сервер диспетчеризации МЗТА, а инженеры используют удаленный доступ через интернет для наблюдения с мониторов своих компьютеров. ●

На правах рекламы.

A T G

АТЛАНТИС
ТЕРМОГРУПП

Сделано в Германии

CPS

CyberPower



Инверторы для
отопительных
котлов

0,42–3,5 кВт

N, G, NG, DE

reflex



Мембранные
баки для систем
водоснабжения

2–5000 л

US...M Uni

UNITHERM



Универсальные
накопительные
водонагреватели
большой емкости

140–3000 л

ООО «Атлантис Термогрупп»

Москва: +7 (495) 665-00-00

Санкт-Петербург: +7 (812) 224-09-03

www.atlantis-tg.ru

оптовые поставки отопительной техники

Газовые эко-котлы Rinnai

Передовые японские цифровые технологии позволили создать абсолютно законченную по своим функциям «мини-котельную» — газовый котел Rinnai, защищенный 20-ю патентами и отвечающий всем современным требованиям самых взыскательных потребителей. Последние модели котлов Rinnai серии EMF мощностью 12–42 кВт являются по своей экономичности, надежности и экологической безопасности — первыми в мире.

По оценке британского информационно-аналитического агентства BSRIA «Японское отопительное оборудование очень высокого качества, обладает многими уникальными характеристиками и не нуждается в усовершенствовании с помощью зарубежных технологий». Почему японское оборудование заслужило столь лестную оценку европейского агентства?

Попробуем ответить на этот вопрос с помощью краткой информации о котлах Rinnai:

1. Прекрасная адаптированность к российским условиям. Стабильная работа горелки при минимальном давлении газа — 3 мбар! Это особенно важно для России, где номинальное давление (13 мбар) зачастую не выдерживается, а многие импортные котлы не работают при низком давлении газа.
2. Все что нужно для работы целой котельной в одном небольшом корпусе (теплообменник, насос, горелка, трехходовой клапан, автоматика и т.д.).
3. Высокий КПД (90–92 %).
4. Минимальные габариты (размеры котла составляют 660×440×266 мм).

5. Воплощает лучшие мировые достижения, усиленные 20-ю японскими патентами.
6. Имеет очень низкий вес (всего 29 кг).
7. Не требует традиционного громоздкого дымохода.
8. Уменьшение расхода газа на 20% за счет более эффективного его сжигания.
9. Увеличение срока эксплуатации теплообменника за счет мягкого включения и значительного сокращения количества циклов включения-выключения горелки.

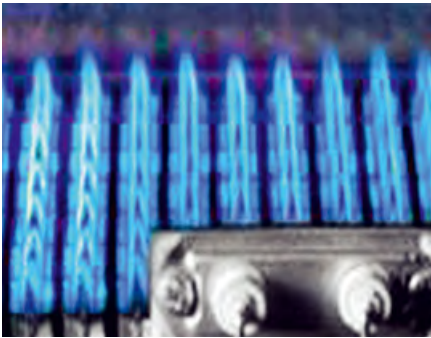
Более высокая степень надежности и безопасности котла за счет усовершенствования электронной схемы блока управления

10. Не требует специального котельного помещения.

11. Оснащен уникальным бессальниковым циркуляционным насосом с магнитной муфтой, обеспечивающим высокую надежность устройства.



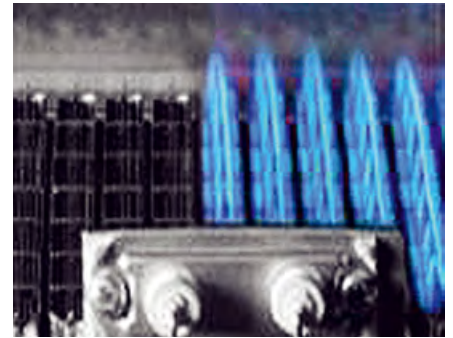
Статья подготовлена пресс-службой компании «Вега Тепло»



❖ 1-й уровень



❖ 2-й уровень



❖ 3-й уровень

12. Оснащен бесшумной вентиляторной горелкой, обеспечивающей оптимальное сжигание газа.

13. Полное сгорание газовоздушной смеси обеспечивает очень низкое содержание токсичных выбросов, а также ис-

ключает образование сажи на стенках теплообменника.

14. Широкий диапазон регулирования мощности (от 25 до 100 %).

15. Постоянное оптимальное соотношение компонентов газовоздушной смеси.

16. Оптимальная тяга вне зависимости от климатических условий.

17. Предотвращение неполного сгорания и горения с разрывом пламени.

18. Прост в монтаже и в обслуживании.

19. Удобен в управлении.

20. Имеет оптимальное соотношение «цена/качество».

В котлах Rinnai серии EMF впервые в мире выброс окиси азота и угарного минимизирован до абсолютно экологически безопасного уровня (величины $\text{NO}_2 = 22-26 \text{ ppm}$, $\text{CO} = 168-204 \text{ ppm}$), который осуществляется за счет более эффективного и стабильного сгорания легколетучих компонентов газа.



❖ Горелка котла EMF

❖ Форма пламени:



Котел EMF
новая серия



Котел SMF
старая серия

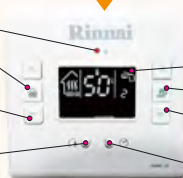
Сверхточное регулирование температуры пламени горелки, обеспечивается электронной системой управления котла

Сверхточное регулирование температуры пламени горелки обеспечивается электронной системой управления котла пропорционально трем уровням регулирования (условно: «зима», «лето», «осень»), в соответствии с заданной или температурой теплоносителя или температуры помещения. Регулировка температуры теплоносителя и температуры помещения в котлах новой серии EMF (в SMF только температура теплоносителя) обеспечивается с помощью цифрового пульта управления (имеется встроенный термостат). Цифровая диагностика ошибок в работе котла осуществляется на пульте управления в виде цифр и дублируется звуком. Электронный блок управления абсолютно защищен от механических и атмосферных воздействий специальным покрытием. Более высокая степень надежности и безопасности котла за счет усовершенствования электронной схемы блока управления.

Также в котле снижен минимальный проток холодной воды для производства горячей воды, за счет улучшения датчика протока (2,7 л/мин.). Возможность установки котла в условиях с низким давлением проточной холодной воды. ●

Цифровой пульт управления котлом RB-EMF с диагностикой неисправностей и встроенным комнатным термостатом

Индикатор горения
Включение отопления
Точная регулировка температуры теплоносителя
Включение режима «вне дома»



Цифровой дисплей режимов и диагностики состояния котла (текст, символы и звук)

Включение ГВС
Регулировка температуры ГВС
Включение режима комнатной температуры



Коаксиальный дымоход ($D_{\text{внешн}} = 75 \text{ мм}$) для вывода выхлопных газов горизонтально через стену и забора воздуха снаружи

Выхлопная труба

Воздухозаборная труба

Корпус

Первичный медный теплообменник

Расширительный бак 8,5 л

Вентилятор

Теплообменник ГВС

Воздухоотводчик

Трехходовый клапан

Циркуляционный насос с магнитной муфтой

Диспергатор

Клапан аварийного сброса давления

Датчик температуры теплоносителя

Термоплавкий предохранитель

Камера сгорания

Газовый коллектор

Трансформатор поджига

Газовый клапан

Электронный блок управления

Манометр

Кнопка подкачки теплоносителя

Нагреватель от замерзания

❖ Устройство газовых котлов Rinnai эко-серии RB-EMF (12–42 кВт)



Горячее водоснабжение «All Heat Up»

К существенным недостаткам современных систем водоснабжения следует отнести эксплуатационные качества. Так, для приготовления пищи в основном используется холодная вода. Хотим мы или нет, эту воду мы должны нагревать до температуры кипения, используя дорогостоящие энергоносители — газ или электроэнергию.

В настоящее время распространено водоснабжение [1], которое осуществляется по следующим правилам. К каждому потребителю по трубопроводам подается холодная и горячая вода. Холодная поступает с температурой, которая определяется условиями и местом прокладки, протяженностью трубопроводов. К концу зимнего и началу весеннего периода температура холодной воды у потребителя в отдельных случаях может достигать +2 °С.

Горячая вода, как правило, подготавливается в ИТП или ЦТП, где перед подачей потребителю нагревается в теплообменниках до температуры не ниже 55 °С. При транспортировке холодной и горячей воды по трубопроводам последние теплоизолируются. Трубопроводы холодного водоснабжения изолируются в основном для того, чтобы избежать появления конденсата на их поверхностях и намокания строительных конструкций. Кроме того, трубопроводы холодного водоснабжения оказывают влияние на температурный режим помещений.

Это особенно ощущается, когда проводится профилактический ремонт системы теплоснабжения. Трубопроводы горячего водоснабжения теплоизолируются в основном по двум причинам: чтобы обеспечить температурный режим воды и предотвратить неприятные ощущения при соприкосновении с открытыми частями тела.

К существенным недостаткам современных систем водоснабжения следует отнести эксплуатационные качества. Так, для приготовления пищи в основном используется холодная вода. Хотим мы или нет, эту воду мы должны нагревать до температуры кипения, используя дорогостоящие энергоносители — газ или электроэнергию. Для гигиенических целей приходится готовить воду с температурой близкой к комнатной, при этом в канализацию бесполезно спускается значительное количество горячей и холодной воды. Наиболее приемлемая для бытового пользования вода близка по температуре к комнатной. Приготовление воды этой температуры в современных системах требует соответствующих затрат времени и энергии.

Устранить указанные недостатки, а также повысить энергетическую эффективность

системы водоснабжения позволяет метод «All Heat Up» [2]. В переводе это обозначает «все подогреваем». Сущность данного способа проста, он может быть осуществлен при действующих СНиП и СН. И заключается в том, что холодная вода, подаваемая потребителям, также как и горячая, подогревается, но не до температуры свыше 55 °С, а до 20–25 °С (по нормам допускается подавать холодную воду с температурой в пределах 5–30 °С). Что это дает? Во-первых, при транспортировке к потребителям отпадает необходимость изолировать трубопроводы, исключается появление конденсата и соответственно намокание строительных конструкций. Во-вторых, значительно сокращается необходимость смешивания холодной и горячей воды для бытовых целей, что ведет к уменьшению расхода горячей и холодной воды. Сокращается расход энергии для приготовления пищи. Значительно уменьшаются габариты теплообменников в новой прогрессивной «Системе ЗТ» [3], что способствует еще большему ее распространению.

К недостаткам современных систем водоснабжения следует отнести их невысокие эксплуатационные качества

Особую выгоду данный способ может принести при использовании на объектах систем централизованного теплоснабжения, когда желательно на тепловую станцию возвращать теплоноситель с возможно минимальной температурой. В этом случае всю холодную воду, подаваемую в здание (на объект), следует подогревать обратным теплоносителем всех инженерных систем здания (объекта): отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и ГВС. На рис. 1 приведены некоторые из возможных схем осуществления водоснабжения по способу «All Heat Up» с подогревом холодной воды, поступающей на цели:

- а. холодного водоснабжения;
- б. холодного и горячего водоснабжения;
- в. холодного водоснабжения, водой горячего водоснабжения.

Газовые котлы **Rinnai**®



12–42 кВт
Гарантия 2 года

Чистая экология

На правах рекламы.

Вега  Тепло

Официальный дистрибьютор
Тел.: (495) 228-78-50, (495) 432-50-00
rinnai@kotly.ru, www.kotly.ru

Приглашаем региональных дилеров к долгосрочному сотрудничеству
Проводим техническое обучение

Схема «А» может быть рекомендована для модернизации существующих систем водоснабжения с подогревом от центральных систем теплоснабжения. Согласно этой схеме, водопроводная вода по трубопроводу 3 поступает на объект, далее часть воды 3,1 поступает в теплообменник 6, где нагревается до требуемой температуры (55 °С) и по трубопроводу 4 направляется к потребителю. Другая часть водопроводной воды по трубопроводу 3,2 поступает в теплообменник-подогреватель 7, где нагревается до температуры 20–25 °С и по трубопроводу 5 направляется к потребителю. Для подогрева воды в теплообменнике 6 необходимо использовать теплоноситель повышенной температуры и его, как правило, берут из подающей линии 1 системы теплоснабжения. Для подогрева воды в теплообменнике 7 подают обратный теплоноси-

Наиболее приемлемая для бытового пользования вода близка по температуре к комнатной

тель, потерявший свой температурный потенциал в различных инженерных системах объекта. Такое принципиальное подсоединение гарантированно обеспечивает максимальное снижение температуры обратного теплоносителя, возвращаемого в тепловую сеть.

Схема «Б» может быть применена на вновь проектируемых объектах с системами централизованного теплоснабжения. Основной особенностью данной схемы является то, что теплообменник-подогреватель 7 установлен на общем трубопроводе 3 и подогревает всю воду, поступающую на объект. Далее часть потока направляется в теплооб-

менник 6, где нагревается до требуемой температуры и поступает к потребителю. Другая часть после теплообменника 7 также направляется к потребителю.

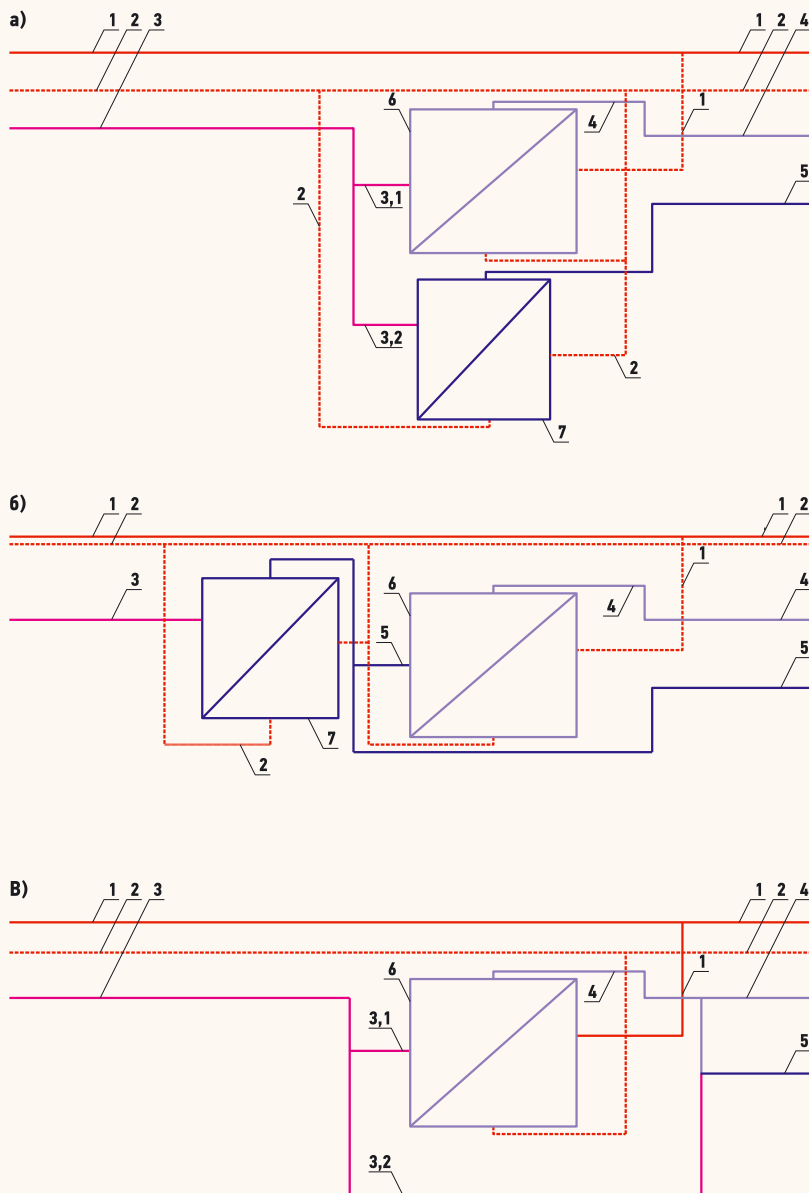
Схема «В» наверняка найдет широкое применение на предприятиях. В зависимости от мощностей систем горячего и холодного водоснабжения возможен вариант использования горячей воды не только после теплообменника второй ступени, но и после первой. По данной схеме подогрев холодной воды осуществляется смешением в необходимых пропорциях холодной воды с горячей после теплообменника 6. Из всех схем данная легко реализуется на существующих объектах, но по экономичности и термодинамической эффективности она уступает ранее рассмотренным схемам.

Для иллюстрации экономической выгоды рассматриваемого способа водоснабжения возьмем жилой многоквартирный дом с централизованным горячим водоснабжением. Дом, оборудованный умывальниками, мойками, душем. Согласно нормам, в среднем в сутки водопотребление на одного жителя составляет 230 л, из них 90 л горячей воды с температурой 55 °С соответственно на нужды холодного водоснабжения составляет 140 л. Примем среднюю температуру потребляемой воды 30 °С. Тогда количество холодной воды (5 °С), подмешиваемой к горячей, также будет 90 л, а оставшиеся 50 л очевидно используются для приготовления пищи и санитарно-технические нужды.

Если холодную воду подогревать до 25 °С, то расход горячей относительно высокотемпературной воды (55 °С) составит 36 л. Другими словами, расход воды с температурой 55 °С, для получения которой требуется теплоноситель с температурой не ниже 60 °С, сократится на 60 %.

Возникает возражение, что эта экономия потребует теплоты (30 °С) на нагрев холодной воды и общее количество требуемой теплоты останется тем же. Да, это так, но 60 % требуемой теплоты более низкого температурного потенциала и может быть компенсировано низкотемпературной теплотой обратного теплоносителя, возвращаемого потребителем на тепловую станцию (ТЭЦ) с более низкой температурой, чем в настоящее время.

Кроме того, данный способ позволяет сократить расход воды, значительно улучшить условия эксплуатации и т.п. ●



●● Рис. 1. Некоторые схем осуществления ХВС и ГВС по способу «All Heat Up»

1. Справочник проектировщика / Под ред. И.Г. Старовойтова «Внутренние санитарно-технические устройства». Водопровод и канализация. — М.: Стройиздат, Ч. 2, 1990.
2. Аничкин А.Г. Заявка на патент. Способ водоснабжения объекта. Рег. №2006146524 от 27.12.06.
3. Аничкин А.Г. «Система 3Т» — система теплоснабжения отопления, вентиляции и горячего водоснабжения жилых и многофункциональных зданий XXI века // Журнал С.О.К., №4/2006.



КЛАПАНЫ ДЛЯ РАДИАТОРОВ,
ТЕРМОСТАТИЧЕСКИЕ ГОЛОВКИ



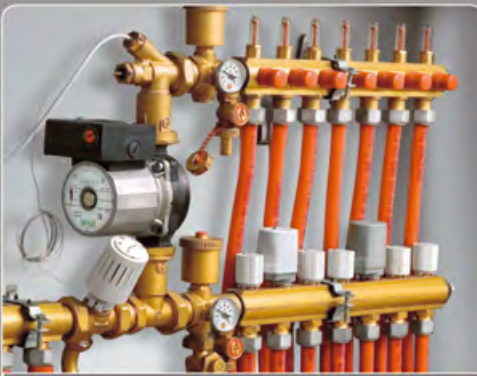
КЛАПАНЫ ДЛЯ ОДНО- И ДВУТРУБНЫХ СИСТЕМ,
УЗЛЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ СТАЛЬНЫХ РАДИАТОРОВ



ШАРОВЫЕ КРАНЫ



ФИТИНГИ И АДАПТЕРЫ



КОЛЛЕКТОРЫ



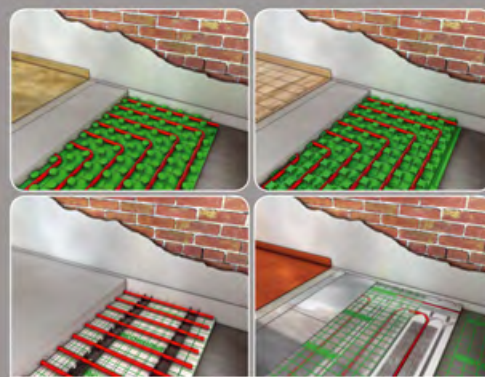
ЗОНАЛЬНЫЕ И СМЕСИТЕЛЬНЫЕ КЛАПАНЫ,
КОТЕЛЬНАЯ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНАЯ АРМАТУРА



МОДУЛИ УЧЕТА ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛА



БЛОКИ ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ



СИСТЕМА НАПОЛЬНОГО ОБОГРЕВА И
ОХЛАЖДЕНИЯ



ТРУБЫ PPR, PEX, PERT, PEX-AL-PEX И PB

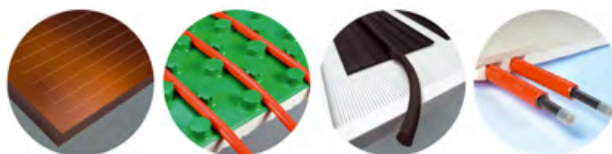


СОЛНЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ



СИСТЕМЫ ПОТОЛОЧНОГО ОБОГРЕВА И
ОХЛАЖДЕНИЯ

ИДЕАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ
ОТОПЛЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ КЛИМАТОМ.
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И СОХРАНЕНИЕ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.



TRUMADE IN ITALY
ДЕЙСТВИТЕЛЬНО, СДЕЛАНО В ИТАЛИИ

GIACOMINI
Technology in Comfort

ОТОПЛЕНИЕ



Поквартирное отопление установками с топливными элементами

Поквартирное отопление имеет ряд немаловажных достоинств и позволяет вести строительство в районах, удаленных от существующих тепловых сетей. Общей проблемой различных систем поквартирного отопления многоэтажных зданий и коттеджей остается необходимость централизованного электроснабжения.

Автор: В.Н. ПЕЛИПЕНКО, к.т.н., доцент; Е.В. ОДОКИЕНКО, старший преподаватель; Е.Н. ГОЛУБЕВА, А.Е. ПЯТОВА, студенты, Тольяттинский государственный университет (ТолГУ)

Поквартирное отопление — автономное индивидуальное обеспечение отдельного дома (коттеджа) или квартиры в многоквартирном доме теплотой и горячей водой. Наиболее энергосберегающим вариантом поквартирного отопления является теплоснабжение жилых зданий с теплогенераторами на газовом топливе. В качестве теплогенераторов все шире используются настенные автоматизированные двухконтурные котлы с закрытой камерой сгорания [1]. Поквартирное отопление имеет ряд немаловажных достоинств и позволяет вести строительство в районах, удаленных от существующих тепловых сетей. Тем не менее, существуют и некоторые проблемы поквартирного отопления [2, 3] — общей проблемой различных систем поквартирного отопления многоэтажных зданий и коттеджей остается необходимость централизованного электроснабжения.

Одним из прогрессивных направлений развития автономного тепло- и электроснабжения является использование мини-ТЭЦ (домашних ТЭЦ или бытовых энергоцентров). Автономные мини-ТЭЦ комплексно решают проблему децентрализованного тепло- и электро-

снабжения. Из предложенных вариантов наиболее перспективными являются установки с топливными элементами, т.к. они обеспечивают высокую эффективность, экологичность и надежность при низком уровне шума при работе. Имеются примеры практического использования таких установок для тепло- и электроснабжения зданий [4].

Установки на основе топливных элементов легко вписываются в существующую инфраструктуру теплоснабже-

Поквартирное отопление имеет ряд немаловажных достоинств и позволяет вести строительство в районах, полностью удаленных от существующих тепловых сетей

ния. Модели установок мощностью до 10 кВт для энергоснабжения коттеджей и домов на две-четыре семьи, по размерам не больше домашнего бойлера, используют в качестве топлива природный или сжиженный углеводородный газ. Многие производители, преимуще-



ственно американские, германские и японские, анонсируют выпуск таких моделей [5].

Широкому распространению установок с топливными элементами препятствует, главным образом, их высокая стоимость, которая в настоящее время составляет в среднем \$3–4 тыс. за киловатт электрической мощности. Эксперты прогнозируют, что внутренний европейский рынок отопительной техники будет ежегодно потреблять до 250 тыс. устройств на топливных элементах для автономного энергоснабжения коттеджей и домов [5].

Для оценки эффективности использования установок с топливными элементами в системах поквартирного отопления выполнен дипломный проект. В проекте рассмотрено поквартирное тепло- и энергоснабжение трехэтажного 66-квартирного дома с мансардой и неотапливаемым подвалом. Мансарда представляет собой отдельный этаж, используемый в течение всего года. Размеры здания 75×19,3×14,12 м, объем 17380 м³, высота этажа 2,8 м. Главный фасад ориентирован на север. Несущие стены выполнены из керамического кирпича, утеплитель — пенополистирол. Покрытие бесчердачное, утеплитель — пенополистирол. Согласно СНиП 41-01-2003 принято, что лестничная клетка не отапливается, но состав стен лестничной клетки аналогичен составу наружных стен. Остекление — двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете. Наружные двери здания двойные с тамбуром между ними.

Выполнены теплотехнические расчеты ограждений, составлен тепловой баланс здания, разработан энергетический паспорт. Класс энергетической эффективности здания высокий.

К рассмотрению приняты две схемы энергоснабжения:

- первая — теплоснабжение на базе двухконтурных котлов с закрытой камерой сгорания Divator F24 мощностью до 6/24 кВт;
- вторая — тепло- и электроснабжение установками с топливными элементами Beta 1.5 Plus (рис. 1).

Выбрана установка Beta 1.5 Plus, т.к. эта модель оснащена встроенным котлом и накопительным водонагревателем. Технические характеристики: электрическая мощность — 1,5 кВт; тепловая мощность — 3 кВт; общий КПД — более 80%. Модель оснащена встроенным котлом с модуляцией мощности от 3,5 до 15 кВт и накопительным водонагревателем. Габариты составляют 100×73×185 см. Давление природного газа — от 18 до 25 мбар [5].

Запроектирован внутренний газопровод для двух схем энергоснабжения. Трубы приняты стальные водогазопроводные. Подземный газопровод прокладывается к зданию и выводится на фасад. От фасадного газопровода делаются опуски и вводы через стены в кухни. Стояки прокладываются через кухни и размещены в углах помещения. В соответствии с современными требованиями в каждой квартире запроектирована установка счетчика, газосигнализатора и термозапорного клапана.

Выполнен гидравлический расчет внутренней сети для каждой схемы, определены диаметры газопроводов и потери давления, подобрано газовое оборудование. Расчеты показали, что в случае применения установок Beta 1.5 Plus, потребление газа увеличивается незначительно и не приводит к увеличению диаметра труб по сравнению с первой схемой.

testo 330 LL - графическая визуализация данных измерений:
Анализ дымовых газов
 понятный с первого взгляда!



Товар сертифицирован

реклама

Новинка

Газоанализатор Testo 330-2 LL

Цветной дисплей с высоким разрешением, помогает Вам анализировать работу котлов и горелок с помощью графической визуализации данных

Новое меню измерений с расширенными функциями анализа

Гарантия 4 года на прибор и сенсоры CO и O₂, за исключением быстроизнашивающихся частей (фильтры)

Подробнее на www.testo.ru/330LL

Технико-экономические расчеты выполнены при следующих условиях:

1. Место расположения строительства — г.о. Тольятти.
2. Расчет стоимости монтажа внутреннего газопровода составлен в соответствии с «Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» — МДС 81-35.2004.
3. Сметно-нормативная база, используемая в сметных расчетах: сборники государственных элементных сметных норм на строительные и специальные работы для Самарской области — ГЭСН-2001; сборники территориальных средних сметных цен на материалы, изделия и конструкции, применяемые в Самарской области (ТСЦм-2001); территориальные сметные нормы и расценки на эксплуатацию строительных машин и автотранспортных средств Самарской области (ТСЦ-2001).
4. Уровень цен, взятый для расчетов: в текущем уровне цен.
5. Начисления на сметный расчет — в расценки внесены коррективы путем применения поправочных коэффициентов, учитывающих особенности конструктивного решения или условий и способов производства работ, в соответствии с указаниями Технической части сборников, разд. 3 «Коэффициенты к расценкам».

Одним из прогрессивных направлений развития автономного тепло- и электроснабжения является использование мини-ТЭЦ. Широкому распространению установок с топливными элементами препятствует, главным образом, их высокая стоимость

6. Нормативы накладных расходов: нормативы накладных расходов по видам работ приняты в соответствии с МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве».
7. Нормативы накладных расходов: нормативы сметной прибыли по видам работ приняты в соответствии с МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве».
8. Источник информации по текущим ценам на ресурсы: стоимость ресурсов принимается по сборнику текущих цен Самарского Центра ЦЦО в строительстве; заработная плата принята средне-статистическая по г.о. Тольятти на текущий месяц строительства; часовые тарифные ставки оплаты труда в строительстве приняты на основании расчета МДС 83-1.99 «Методические рекомендации по определению размера средств на оплату труда в договорных ценах и сметах на строительство и оплате труда работников строительного-монтажных и ремонтно-строительных организаций».
9. Начисления на сметную прибыль: резерв средств на непредвиденные работы и затраты принят 2% в соответствии с МДС 81-35.2004; НДС в размере 18% принят в соответствии с налоговым кодексом РФ и МДС 81-35.2004.

Разработан план производства монтажных работ системы газоснабжения. На основании ведомости строительного-монтажных работ составлены локальные ресурсные сметные расчеты на монтаж двух указанных систем поквартирного энергоснабжения.

Капитальные вложения по первой схеме составляет 2653 тыс. руб., а по второй — 4676 тыс. руб., т.е. капитальные вложения по второй схеме в 1,8 раза превышают капитальные вложения по первой схеме. Повышенные затраты связаны в основном с высокой стоимостью установки Beta 1.5 Plus. Стоимость котла Divator F24 составляет 32500 руб. Стоимость установки Beta 1.5 Plus принята из расчета:

$$1,5 \text{ кВт} \times \$ 3000 \times 30 = 135000 \text{ руб.}$$

Эффективность капитальных вложений оценена по формуле:

$$KЭФ_{к.п.ч} = D/K_0,$$

где D — прирост чистой продукции строительства; K_0 — капитальные вложения в основные производственные фонды. Приняв среднее потребление электроэнергии одной квартирой — 200 кВт в месяц, стоимость 1 кВт — 2 руб. 62 коп., получим:

$$KЭФ_{к.п.ч} = (200 \times 2,62 \times 12 \times 66) / 4676000 = 0,089.$$

Таким образом, срок окупаемости второй схемы энергоснабжения за счет только дополнительной выработки электрической энергии составит 11,2 года, что превышает нормативный срок окупаемости в строительстве (8,7 года). Однако установки с топливными элементами имеют ряд технических, социальных и экологических преимуществ. Кроме того, специалисты отмечают, что при массовом серийном производстве стоимость этих установок может быть снижена до \$ 1000 за киловатт электрической мощности. В результате установки с топливными элементами получают конкурентные преимущества на рынке отопительной техники.

В заключение следует отметить следующее. Для успешного внедрения установок с топливными элементами необходима проработка ряда технических решений. Например, несовпадение режимов выработки и потребления тепловой и электрической энергии: в отопительный период максимум выработки и потребления теплоты в ночные часы совпадает с минимумом потребления электроэнергии.

Нужна также проработка различных вариантов применения установок с топливными элементами: полный отказ от внешнего электроснабжения или применение комбинированного варианта, т.е. и централизованное электроснабжение от внешних сетей и автономное — от установок с топливными элементами.

Также требуется и разработка нормативно-методических актов на применение автономных установок с топливными элементами. ●



Фото компании-производителя.

● Установка Beta 1.5 Plus (Baxi Innotech)

1. СП 41-108-2004. Поквартирное теплоснабжение жилых зданий с теплогенераторами на газовом топливе. — М.: ФГУП ЦПП, 2005.
2. Хованов П.А. Автономная система теплоснабжения — альтернатива или шаг назад? // АВОК, №3/2004.
3. Суворова Л.П., Струкова А.С. Перспективы и прогноз развития поквартирного теплоснабжения в современных условиях // Журнал С.О.К., №1/2007.
4. Бродяч М.М., Шилкин Н.В. Использование топливных элементов для энергоснабжения зданий. Ч. 2 // АВОК, №3/2004.
5. Интернет-ресурс: www.aqua-therm.ru.

Газовые настенные котлы



MS 24:
Только отопление



MS 24 MI (пластинчатый
теплообменник)
MS 24 ВИС (встроенный
водонагреватель)
Отопление и ГВС



Низкотемпературный



Природный газ
Пропан



MS 24, MS 24 MI

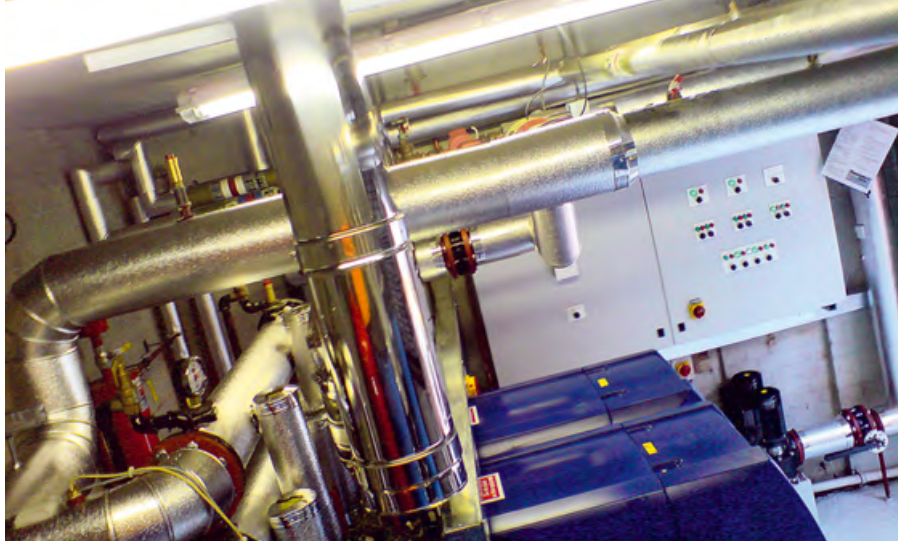
MS 24 FF, MS 24 MI FF



Панель управления

- Качество премиум класса при бюджетной цене.
- Минимальный размер и вес.
- Простота монтажа и эксплуатации

ОТОПЛЕНИЕ



Повышение эффективности ТЭЦ

В настоящее время обеспечение приемлемых технико-экономических показателей отечественных ТЭЦ осложняется новыми экономическими условиями, в частности, необходимостью поставки электроэнергии на оптовый рынок электроэнергии. В статье рассмотрены решения, направленные на повышение эффективности теплофикации на ТЭЦ.

В настоящее время обеспечение приемлемых технико-экономических показателей отечественных ТЭЦ осложняется новыми экономическими условиями, в частности, необходимостью поставки электроэнергии на оптовый рынок электроэнергии и мощности (НОРЭМ). Отбор электростанций для поставки электрической энергии на оптовый рынок осуществляется путем загрузки в первую очередь наиболее экономичных генерирующих предприятий на основании анализа удельных расходов топлива на производство электроэнергии. Несомненно, это мероприятие оправдано для конденсационных станций, однако для теплоэлектроцентралей (ТЭЦ) набор максимальной электрической мощности за счет дополнительного пропуска пара в конденсаторы теплофикационных турбин приводит к значительному перерасходу топлива.

Опыт эксплуатации наглядно показывает, что технико-экономические показатели большинства ТЭЦ, в частности, входящих в состав Волжской территориальной генерирующей компании, существенно ухудшились после начала функционирования нового оптового рынка. Ситуация осложняется значительным возрастанием стоимости электроэнергии на балансирующем рынке в моменты наибольшего спроса (электропотребления), особенно при превышении запланированных объемов поставки генерации.

В подобных случаях стоимость за 1 МВт·ч поставляемой на оптовый рынок электроэнергии существенно увеличивается, а в периоды наименьшего электропотребления, соответственно, снижается до минимальных значений.

Это обстоятельство является определяющим при планировании диспетчерских графиков генерации электрической энергии и обуславливает пики выработки на ТЭЦ электрической мощности, обеспечиваемой за счет максимального пропуска пара в конденсаторы теплофикационных турбоустано-

вок. В ряде случаев покрытие задаваемых системным оператором пиковых электрических нагрузок осуществляется в ущерб теплофикационной нагрузке ТЭЦ за счет снижения отбора пара на сетевые подогреватели теплофикационных турбин и замещения дефицита теплотой от пиковых водогрейных котлов, а также включением редуциционно-охладительных установок (РОУ).

Для ТЭЦ с открытыми системами теплоснабжения, для которых характерны значительные расходы подпиточной воды, достигающие нескольких тысяч тонн в час

Однако, даже для самых неэкономичных режимов работы теплоэлектроцентралей топливная составляющая компенсируется возрастающей в пиковых режимах стоимостью электрической энергии. Проведенные для Ульяновской ТЭЦ-1 расчеты показывают, что стоимость топлива, затраченного для выработки пиковой электрической мощности за счет дополнительного пропуска пара в конденсаторы турбин, примерно сопоставима с доходом, получаемым энергопредприятием от реализации этого дополнительного количества электрической энергии по базовой цене.

Следовательно, при возрастании стоимости электрической энергии относительно базовой в моменты наибольшего энергопотребления прибыль генерирующей компании возрастает в зависимости от цены одного мегаватт-часа на балансирующем рынке. Безусловно, эксплуатация ТЭЦ в пиковых режимах приводит к снижению экономии топлива и эффективности теплофикации.

Таким образом, в современных экономических условиях необходима разработка и внедрение новых энергосберегающих технологий, позволяющих максимально использовать преимущества

Авторы: М.М. ЗАМАЛЕЕВ, к.т.н.;
В.И. ШАРАПОВ, профессор, д.т.н.

теплофикации. По мнению авторов, наиболее обоснованным в условиях дефицита инвестиций является поиск и реализация решений, не требующих значительных материальных затрат, и, в первую очередь, направленных на оптимизацию режимов работы ТЭЦ.

Для ТЭЦ с открытыми системами теплоснабжения, для которых характерны значительные расходы подпиточной воды, достигающие нескольких тысяч тонн в час, и имеющих достаточное количество аккумуляторных баков для создания запаса подпиточной воды, возможно снижение доли конденсационной выработки электроэнергии во время несения станцией максимальной электрической нагрузки. Как правило, подобные теплоэлектроцентрали работают по следующей схеме: в ночное время, когда расход подпиточной воды теплосети минимален, происходит интенсивное заполнение баков аккумуляторов деаэрированной подпиточной водой за счет увеличения производительности водоподготовительной установки. Подобная технология была оправдана в советское время, т.к. для надежного теплоснабжения потребителей требовалось значительное количество подпиточной воды, расход которой в часы максимального водопотребления зачастую превышал максимальную производительность водоподготовительной установки.

В настоящее время описанная выше схема утратила свою актуальность по причине значительного снижения расхода подпиточной воды. Например, на Ульяновской ТЭЦ-1 произошло более чем двукратное снижение расхода подпиточной воды. Если ранее количество воды для восполнения потерь из открытой системы теплоснабжения достигло 3000 м³/ч, то теперь оно составляет 1000–1500 м³/ч. Снижение расхода подпиточной воды на отечественных ТЭЦ объясняется, во-первых, введением коммерческого учета теплоносителей у большинства потребителей тепловой энергии, во-вторых, отсутствием подключений новых потребителей к уже существующим централизованным теплоисточникам в связи с использованием децентрализованных источников теплоты. Тенденция снижения расхода подпиточной воды, по-видимому, сохранится, поскольку развитие рыночных отношений между поставщиками и потребителями тепловой и электрической энергии обуславливает повсеместное введение коммерческого учета.

Сложившуюся ситуацию можно эффективно использовать для увеличения доли выработки электрической энергии отработавшим паром турбоустановок. Как правило, на ТЭЦ значительные расходы исходной подпиточной воды подогреваются во встроенных пучках конденсаторов теплофикационных турбин, что позволяет вырабатывать наибольшее количество электроэнергии на тепловом потреблении, а следовательно, существенно экономить первичные энергоносители. Именно для таких станций целесообразно организовать режим работы водоподготовительной установки приготовления подпиточной воды теплосети таким образом, чтобы в ночное время, когда электрическая нагрузка станции минимальна и определяется тепловой нагрузкой, расход исходной подпиточной воды через встроенные пучки конденсаторов турбин также был минимальным. Подобная схема работы позволяет сохранить полезную емкость аккумуляторных баков для дальнейшего их заполнения в часы, приходящиеся на период несения станцией максимальной электрической мощности.

На правах рекламы.

ТЕПЛО ЗЕМЛИ ГРЕЕТ ВАШ ДОМ

Геотермальные тепловые насосы



 **ЭВАН**
производитель теплового оборудования

ЗАО «ЭВАН»

РФ, г. Нижний Новгород
пер. Бойновский, д.17

Тел./факс: +7 (831) 419-57-06
432-96-06

www.nibe-evan.ru
www.evan.ru

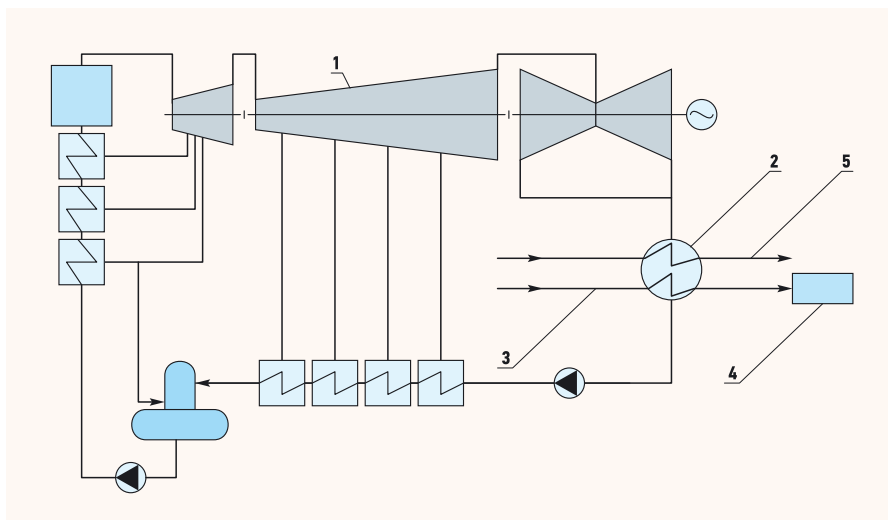
Проведенные для реальных условий работы Ульяновской ТЭЦ-1 расчеты показывают, что при имеющейся полезной емкости установленных аккумуляторных баков, равной 21 тыс. м³, и увеличении расхода подпиточной воды на 2000 м³/ч электростанция может работать в режиме заполнения более 10 ч. При этом дополнительная мощность, вырабатываемая турбоустановкой с турбиной типа Т-100-130 на тепловом потреблении, превышает 9 МВт [1]. Для обеспечения своевременной разрядки аккумуляторных баков потребуется соответствующее снижение производительности водоподготовительной установки одновременно со снижением электрической мощности станции. Следует отметить, что средняя продолжительность несения максимальной электрической нагрузки составляет от двух до шести часов в сутки, поэтому разрядка баков-аккумуляторов до минимальных значений вполне осуществима в условиях эксплуатации ТЭЦ.

В настоящее время обеспечение приемлемых технико-экономических показателей отечественных ТЭЦ значительно осложняется новыми экономическими условиями

Единственным недостатком предложенного режима работы является необходимость периодического изменения производительности водоподготовительной установки, однако на тепловых электростанциях, не имеющих установок умягчения подпиточной воды и ограничивающихся декарбонизацией совместно с вводом ингибиторов отложений минеральных солей, организация данного режима не представляет затруднений.

В качестве решения, не требующего значительных материальных затрат на реконструкцию тепловой схемы электростанции, авторами предложена новая схема работы городских ТЭЦ, представленная на рис. 1. Особенностью решения, позволяющего наиболее полно использовать теплоту отработавшего пара турбин, является использование в качестве охлаждающей среды конденсаторов турбин питьевой воды системы централизованного холодного водоснабжения перед подачей потребителям.

Реализация предложенного решения осуществляется путем включения встроенного пучка конденсатора паровой турбины по охлаждающей среде в трубопровод питьевой воды систе-



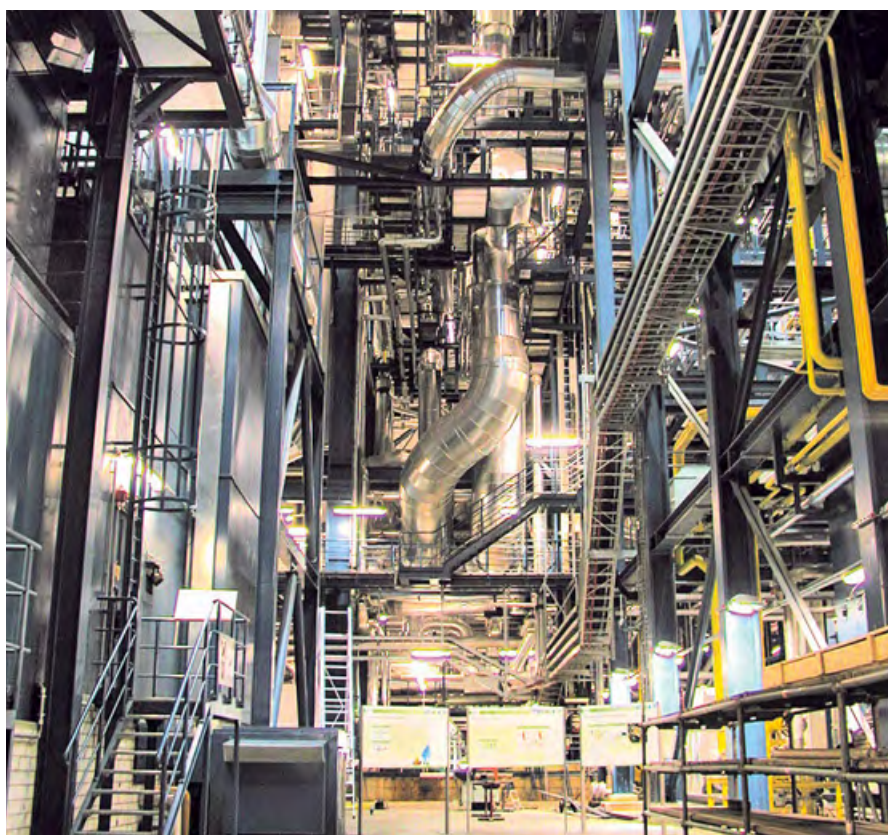
•• Рис. 1. Новая схема охлаждения конденсатора турбины (1 — теплофикационная турбина; 2 — конденсатор; 3 — трубы питьевой воды системы централизованного холодного водоснабжения; 4 — потребители питьевой воды; 5 — трубы охлаждающей воды оборотной системы технического водоснабжения)

мы централизованного холодного водоснабжения перед подачей потребителям и предполагает регулируемый подогрев этой воды до 20°C. Причем регулируемый подогрев питьевой воды системы централизованного холодного водоснабжения в конденсаторе паровой турбины перед подачей потребителям производится в течение всего года при использовании артезианских источников холодного водоснабжения и в течение холодного времени года — при водозаборе из поверхностных водоемов.

Одним из основных достоинств предложенной технологии охлаждения конденсаторов турбин ТЭЦ является существенное повышение тепловой экономичности электростанции, достигаемое за счет увеличения выработки электроэнергии на тепловом потреблении при одновременном снижении расхода теп-

лоты на подогрев воды системы горячего водоснабжения как открытых, так и закрытых систем теплоснабжения. В закрытых системах теплоснабжения снижение расхода теплоты достигается за счет использования у потребителей для приготовления горячей воды более теплой исходной питьевой воды, подогретой на ТЭЦ до 20°C. Повышение экономичности открытых систем теплоснабжения достигается за счет уменьшения количества ГВС, при ее смешении в водоразборных устройствах с более теплой водой системы ХВС.

Для оценки энергоэффективности предложенной технологии охлаждения конденсаторов турбин ТЭЦ применена разработанная в НИЛ «Теплоэнергетические системы и установки» УлГТУ методика, предусматривающая использование в качестве критерия тепловой



экономичности величины удельной выработки электроэнергии на тепловом потреблении [2]. Так, применительно к реальным условиям работы Ульяновской ТЭЦ-1, экономический эффект от применения новой технологии составляет более 9800 т.у.т./год. В расчете учитывалось, что предложенная схема эксплуатируется в течение восьми месяцев (кроме летних месяцев и сентября), а среднечасовой расход питьевой воды составляет 1500 м³/ч. В расчете учитывались фактические данные по температурам питьевой воды для различных месяцев года.

Помимо достижения существенной экономии топлива на ТЭЦ реализация предложенного решения позволяет повысить надежность систем централизованного холодного водоснабжения, а также улучшить экологические показатели электростанции за счет снижения выбросов парниковых газов, в частности CO₂. Благодаря регулируемому подогреву питьевой воды перед подачей потребителям исключается конденсация водяных паров на поверхности трубопроводов, что, безусловно, снижает интенсивность наружной коррозии труб систем централизованного водоснабже-

ния. А благодаря ограничению мощности устройств для охлаждения нагретой циркуляционной воды конденсаторов турбин ТЭЦ (например, градирен в системе технического водоснабжения) сокращаются выбросы CO₂.

Реализация на ТЭЦ предложенного решения позволяет: повысить тепловую экономичность ТЭЦ; снизить интенсивность наружной коррозии труб систем централизованного водоснабжения города; улучшить экологическую обстановку в районе размещения ТЭЦ. Кроме того, максимумы электро- и водопотребления, как правило, совпадают, что позволяет максимально использовать преимущества теплофикации в периоды несения ТЭЦ пиковых электрических нагрузок.

Выводы

1. Участие теплоэлектроцентралей в поставках электроэнергии на балансирующий рынок (НОРЭМ) приводит к существенному снижению экономии топлива и эффективности теплофикации.
2. В современных экономических условиях необходима разработка и внедрение новых энергосберегающих технологий, направленных на максимальное

использование преимуществ комбинированного производства электрической и тепловой энергии.

3. В первую очередь, должны реализовываться мероприятия режимного характера, которые основываются на использовании аккумулирующей способности бакового хозяйства ТЭЦ для увеличения выработки электроэнергии отработавшим паром паротурбинных установок путем организации дополнительного пропуска исходной подпиточной воды через конденсаторы турбин одновременно с взятием станцией максимальной электрической нагрузки.

4. Максимально повысить эффективность теплофикации, надежность систем централизованного холодного водоснабжения позволяет предложенная в докладе схема охлаждения конденсаторов турбин ТЭЦ. ●

1. Замалеев М.М., Шарапов В.И. Особенности работы ТЭЦ в условиях НОРЭМ // Сб. работ аспирантов и студентов «Новые технологии в теплоснабжении и строительстве». Вып. 5. — Ульяновск: ГОУ ВПО «Ульян. гос. техн. ун-т», 2007.
2. Шарапов В.И. Методика расчета энергетической эффективности технологий подготовки воды на тепловых электростанциях / В.И. Шарапов, П.Б. Пазушкин, Д.В. Цюра и др. // Проблемы энергетики. Известия ВУЗов, №7-8/2002.

САМЫЙ ШИРОКИЙ АССОРТИМЕНТ ТЕПЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

ЭВАН
производитель теплового оборудования



На правах рекламы.

- **ПРОТОЧНЫЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ:** от 6 до 120 кВт
- **ЭЛЕКТРОКОТЛЫ:** от 2,5 до 480 кВт
- **ТВЕРДОТОПЛИВНЫЕ КОТЛЫ:** 18 и 21 кВт
- **КОСВЕННЫЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ:** от 60 до 1000 л
- **РАСШИРИТЕЛЬНЫЕ БАКИ:** от 8 до 10000 л
- **ТЕПЛОАКОПИТЕЛИ BUZ И BU:** от 100 до 1000 л

ЗАО «Эван» входит в подразделение NIBE Energy System шведского концерна NIBE.

На рынке с 1996 года.

ЗАО «ЭВАН», РФ, г. Нижний Новгород, пер. Бойновский, д.17
Тел./факс: +7 (831) 419-57-06, 432-96-06
www.evan.ru, www.nibe-evan.ru

NIBE

Бивалентные теплонасосные системы

Бивалентными называются системы, где совмещены два типа отопления — например, паровое и воздушное. В данной статье рассматривается целесообразность совмещения систем двух типов. Бивалентные системы будут раскрыты на примере, в котором паровое отопление организовано по классической схеме от городской теплоцентрали, а не с помощью тепловых насосов типа «вода–вода».

Совмещение тепловых систем

В советские времена санитарные нормы предписывали обеспечивать теплоснабжение жилых помещений с помощью парового отопления. В нашей стране не существовало адекватной замены этому способу обогрева. Например, когда в 1989 г. в Москве строили гостиницу «Ирис Конгресс», несмотря на заложенную в проекте систему воздушного отопления с использованием тепловых насосов, в здании была проведена классическая система парового отопления (так предписывали санитарные нормы). Тогда в России была построена первая полноценная бивалентная система отопления. Паровое отопление и сейчас работает в гостинице, поддерживая без участия ТНУ температуру 15 °С.

Бивалентными называются системы, где совмещены два типа отопления — например, паровое и воздушное. В моновалентных системах используется один тип отопительного оборудования. В данной статье рассматривается целесообразность совмещения систем двух типов (с технической, практической и экономической точек зрения). Следует уточнить, что бивалентные системы будут раскрыты на примере, в котором паровое отопление организовано по классической схеме от городской теплоцентрали, а не с помощью тепловых насосов типа «вода–вода».

Техническая сторона

С технической точки зрения все достаточно просто. Параллельно на стадии строительства в проект закладывается проведение двух типов коммуникаций: стандартного трубопровода парового отопления с необходимой запорной арматурой и системы воздуховодов воз-

На стадии строительства в проект закладывается проведение двух типов коммуникаций: стандартного трубопровода парового отопления

душного отопления. В случае с тепловыми насосами воздуховодов также не требуется — по зданию прокладывается дополнительный трубопровод водяного кольцевого контура. То же самое происходит и при модернизации здания, когда воздушное отопление устанавливается в качестве дополнительного к существующей классической системе. В этом случае подачу теплоносителя в паровую систему отопления искусственно ограничивают, заменяя паровое отопление воздушным.

Итак, мощность, требующаяся для отопления здания, делится между паровой и воздушной системами отопления в тех пропорциях, в которых это целесообразно в конкретном случае. Здесь проектировщики сталкиваются с особой проблемой. Чаще всего целесообразность преобладающего использования того или иного способа отопления обусловлена экономическими факторами. Необходимо считать и сравнивать затраты на отопление с помощью центральных тепловых сетей города и собственной автономной системы. Очевидно, что использование в здании кольцевой теплонасосной системы в целом повышает энергоэффективность и снижает затраты, но на практике выясняется, что наличие парового отопления в здании также может приносить свои выгоды. Поэтому важно найти баланс между практическими преимуществами и экономической выгодой от работы системы.





**УГМК
ОЦМ**

ВОДОПРОВОДНАЯ МЕДНАЯ ТРУБА от лидера рынка

Труба производится на современном европейском оборудовании предприятия «Завод медных труб», г.Майданпек, Сербия.

Качество продукции соответствует уровню качества ведущих европейских производителей и стандарту EN 1057.

Более 80% продукции поставляется на рынки Западной Европы.

Более 5 лет труба пользуется повышенным спросом на рынке России, заняв в 2010 году более 50% рынка кондиционерных труб и вытеснив многих европейских и азиатских производителей.

ТРУБА ПОСТОЯННО В НАЛИЧИИ!

Отгрузим: медную трубу для водопроводных систем в полном ассортименте в количестве до 300 т, со склада в г. Кольчугино, Владимирская обл. (100 км от МКАД):

- диаметр: 6,0-76,1 мм;
- толщина стенки: 0,8; 1,0; 1,2; 1,25; 1,5; 1,65; 2,0 мм;
- длина: 5, 25, 50 м.

ЕВРОПЕЙСКОЕ КАЧЕСТВО РОССИЙСКАЯ ЦЕНА

Центральный офис продаж ООО «УГМК-ОЦМ»:

624091, Россия, Свердловская обл., г. Верхняя Пышма, ул. Ленина, 1
Приемная директора по продажам и маркетингу: +7 (34368) 98-003,
факс: +7 (34368) 98-164

Группа продажи медных труб: +7 (34368) 98-067, 98-074

e-mail: info.ocm@ugmk.com

www.ocm.ru

**УГМК
ОЦМ**

В здании прокладывается сразу два типа коммуникаций, обеспечивающих отопление. Радиаторы парового отопления традиционно размещаются в подоконном пространстве. Это выгоднее всего с точки зрения потоков естественной конвекции воздуха, происходящей в комнате. В дальнейшем, это также надо учитывать, при разводке воздуховодов второй отопительной системы. Воздушное отопление позволяет более гибко очерчивать зоны обогрева и кондиционирования, поэтому с помощью грамотного проектирования можно сгладить недостатки естественной циркуляции воздуха в помещении.

Практика и практичность

Многие проектировщики сомневаются в целесообразности построения бивалентных систем. Зачем это делать, если воздушное отопление эффективнее, экономичнее, комфортнее, проще в обслуживании и эксплуатации? Ответ прост — использование парового центрального отопления повышает надежность и независимость системы от форсмажорных обстоятельств. Ведь работа воздушного отопления напрямую зависит от подачи электроэнергии или топлива для котельного оборудования. Если случается крупная авария, перебои с электроэнергией, то при отсутствии резервных источников питания воздушное отопление перестает функционировать. В холодное время года это может привести к размораживанию всего здания, не говоря уже о неудобствах для жильцов или арендаторов. Наличие дублера в виде парового отопления минимизирует этот риск. Вероятность того, что в городе одновременно отключат и электричество, и отопление, крайне мала, и если это случится, то станет настоящей катастрофой.

С другой стороны, возникает необходимость уделять внимание сразу двум отдельным системам. Здесь и эксплуатация, и плановые ремонты двух типов оборудования. Конечно, паровое отопление в здании не является сложным оборудованием, но также требует постоянного внимания.

Наличие парового отопления может помочь в тех случаях, когда в здании есть помещения, требующие стабильного обогрева до постоянной невысокой температуры. Например, подвалы и подсобные помещения. Сюда нецелесообразно ставить отдельный тепловой насос или тянуть громоздкие трубопроводы. Температура круглый год здесь может находиться на уровне 14–16 °С, этого будет вполне достаточно. Намного практичнее обеспечивать данную температуру с помощью радиаторов. Такой подход практичнее везде, где не требуется позонный контроль и постоянное регулирование температуры.

С другой стороны, в остальном здании воздушное отопление не только снижает инерционность отопительной системы и позво-

ляет быстро нагревать или кондиционировать помещения, но также дает возможность в целом поддерживать комфортный микроклимат. Паровое отопление не позволяет регулировать влажность и давление в помещении. Тепловые же насосы или другой тип воздушного климатического оборудования автоматически поддерживают влажность внутри здания на заданном уровне, осушают или увлажняют воздух в случае необходимости. Притом чаще всего это происходит естественным образом — вода конденсируется на теплообменниках либо испаряется из специальных резервуаров.

При наличии простейших манометров с помощью системы воздушного отопления можно регулировать давление, поддерживая его на том уровне, который необходим для данного типа помещений. В любом случае, если санитарные нормы требуют поддержания повышенного или пониженного давления в помещениях данного типа, то придется устанавливать систему приточно-вытяжной вентиляции. Удобнее, если эту функцию выполняет система воздушного отопления.

Главный же плюс с экономической точки зрения — это достоинство, присущее любой кольцевой теплонасосной системе, в т.ч. и бивалентной: она способна себя окупать

Таким образом, бивалентная система обладает всеми положительными сторонами воздушных отопительных систем, является более надежной и защищенной от перебоев с электроснабжением. Бивалентная система гибкая и позволяет применять различные типы отопления в разных частях здания исходя из экономической и практической целесообразности.

Достоинства и недостатки

Главный недостаток подобной системы — это повышенные капитальные затраты (затраты на проектирование, закупку оборудования и монтаж) в сравнении с любой моновалентной системой. Инвестору приходится платить сразу за два типа оборудования. К тому же необходимо просчитать совместную работу техники и сбалансировать ее. Частично этот недостаток компенсируется тем, что каждая из проектируемых подсистем обладает меньшей мощностью, чем в случае ее самостоятельной работы. Часть мощности каждой из подсистем замещается второй частью бивалентной системы.

Например, установка тепловых насосов меньшей мощности позволяет в этом случае снизить затраты на закупку ТНУ на 15–20%.

Второй минус — это использование дорогостоящего высокопотенциального тепла городской теплоцентрали. Потребление этого типа энергии в бивалентных системах значительно ниже, чем при классическом отоплении, но такие дополнительные затраты появляются в любом случае. Какие бы ни были цены на электричество, но потребление одного киловатта электроэнергии на выработку 4 кВт тепла тепловыми насосами более экономичный вариант, чем потребление тепла из городской сети.

И созданная утилизация тепла тепловыми насосами и перераспределение его внутри здания обуславливает высокую экономичность воздушной отопительной системы.

Третий экономический минус заключается в повышенных эксплуатационных затратах. В случае с бивалентной системой необходимо обслуживать два типа оборудования. Соответственно повышаются и затраты. Трубы, радиаторные батареи, запорная арматура — все это требует постоянного внимания.

С другой стороны, учитывая, что в бивалентной системе паровое отопление работает в абсолютно других режимах — при более низком давлении и температуре, т.е. при меньших нагрузках, — долговечность системы центрального отопления в здании не сколько возрастает. Это уже можно отнести к преимуществам бивалентной системы.

Главный же плюс с экономической точки зрения — это достоинство, присущее любой кольцевой теплонасосной системе, в т.ч. и бивалентной: она способна себя окупать. Это обусловлено тем, что несмотря на повышенные эксплуатационные расходы, затраты на отопление здания в целом снижаются в сравнении с классической системой отопления.

Теплонасосное оборудование эффективно отапливает здание, и отопительная система в целом работает в более экономичных режимах. За счет этой энергосберегающей составляющей отопительная система окупает себя до того, как вырабатывает свой ресурс, который составляет 20–25 лет.

Провести оценку сложно. Единственный пример крупной бивалентной системы в России сегодня — это все тот же «Ирис Конгресс Отель». В здание заведена городская теплоцентраль. Эта энергия используется для парового отопления сооружения, а также в качестве источника дополнительного тепла кольцевой теплонасосной системы. На выходе системы замеряется расход тепла — на основании показателей счетчиков производится оплата. Проблема в том, что тепло из центральной системы используется также для обогрева площадей уличной парковки и дополнительного здания, где нет тепловых насосов, и судить о том, сколько именно тепла тратится на работу бивалентной системы, очень сложно. ●



КВАРТИРНЫЕ
СТАНЦИИ
LOGOTHERM



Модульная
обвязка
котельных
в коттеджном
сегменте



Модульная
система
для котельных
и индивидуальных
тепловых пунктов



СИСТЕМЫ
СОЛНЕЧНОГО
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ



РАДИАТОРНАЯ
АРМАТУРА



Емкости ГВС
и аккумуляторы
тепла



СИСТЕМА ГИБКИХ
СОЕДИНЕНИЙ



РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ
КОЛЛЕКТОРЫ

meibes

Техника быстрого монтажа

Блочные индивидуальные тепловые пункты

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ
ДЛЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ



СОСТАВ СИСТЕМЫ:

- Тепловые пункты для коттеджного сегмента от 25 до 50 кВт (независимое подключение отопительного контура с приоритетом ГВС)
- БИТП для многоквартирных домов и промышленных зданий до 1000 кВт (различные варианты подключения контуров отопления, ГВС и вентиляции)

ПРЕИМУЩЕСТВА:

- Модульное подключение к сетям централизованного теплоснабжения или локальной котельной
- Быстрый монтаж и простое обслуживание
- Погодозависимая система автоматического управления
- Компактные размеры и рамная конструкция
- Высокая надежность

**ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ КЛАССА «А»
В КАЖДОМ ДОМЕ!**

ООО «Майбес РУС»
Тел./факс: (495) 727-20-26
moscow@meibes.ru, www.meibes.ru

Новая серия мини-мульти- зональных систем Airstage мини-VRF

В конце 2011 года Fujitsu General Ltd., известная японская компания-производитель климатического оборудования, представит в России новую серию мини-мультизональных систем Airstage мини-VRF.

Мини-VRF General является системой последнего поколения, максимально подходящей по требованиям комфортного кондиционирования для таких объектов как коттеджи, загородные дома, большие квартиры, гостиницы, рестораны, небольшие офисы. Система отличается широкими возможностями по выбору подключаемых внутренних блоков и большой допустимой длиной трассы. Мини-VRF сочетает в себе прекрасные технические и потребительские характеристики: легкость проектирования, простоту монтажа и эксплуатации, высокую энергоэффективность, компактные размеры наружного и внутренних блоков.

Модельный ряд наружных блоков представлен тремя моделями холодопроизводительностью 11,2; 14 и 15,5 кВт и возможностью подключения от двух до девяти внутренних блоков. Все наружные блоки представлены в одном корпусе и имеют однофазное подключение электропитания.

Мини-VRF General является системой последнего поколения, максимально подходящей для таких объектов как коттеджи, загородные дома, большие квартиры, гостиницы, рестораны, небольшие офисы

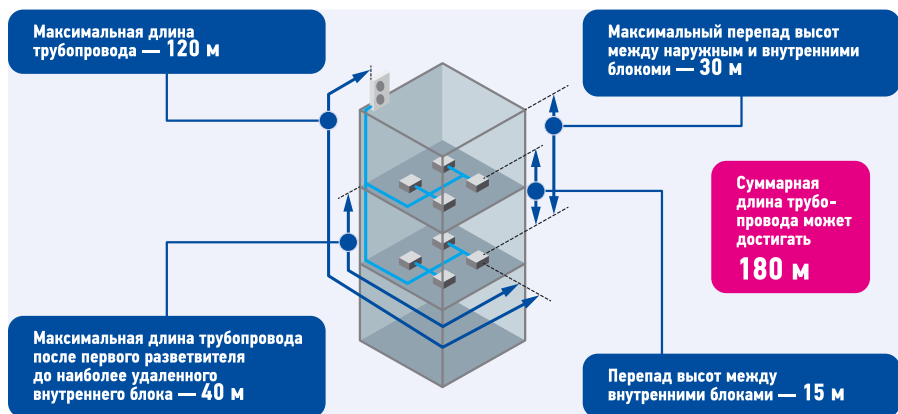


•• Наружный блок мини-VRF General

Внутренние блоки для этой серии применяются точно такие же, как и в полноразмерной серии VRF General Airstage V II, но ограничены мощностью в 14 кВт. Благодаря тому, что внутренние блоки одинаковые, стало возможным объединять мини-VRF и большие VRF-системы в единую систему управления, без использования каких-либо конверторов. Соответственно для управления могут быть использованы все системы управления применяемые в Airstage V II. Система мини-VRF также может быть легко интегрирована в сети BACnet и LonWorks и имеет возможность подключения локальной или сетевой программы диагности-

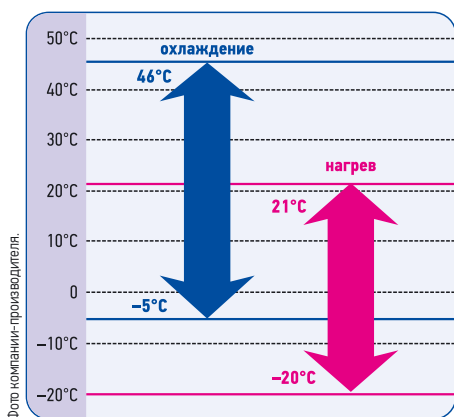


•• Рис. 1. Единая система управления



•• Рис. 2. Большая длина фреоновой трассы

Статья подготовлена техническим отделом Группы компаний «АЯК»



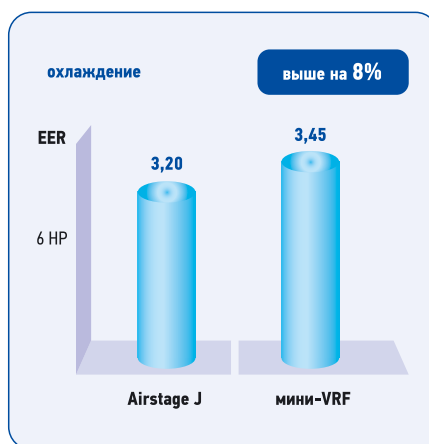
❖ **Рис. 3.** Широкий диапазон рабочих температур наружного воздуха

ки и мониторинга системы Service Tool, являющейся современным, надежным и крайне удобным инструментом для проведения пусконаладочных, профилактических и ремонтных работ.

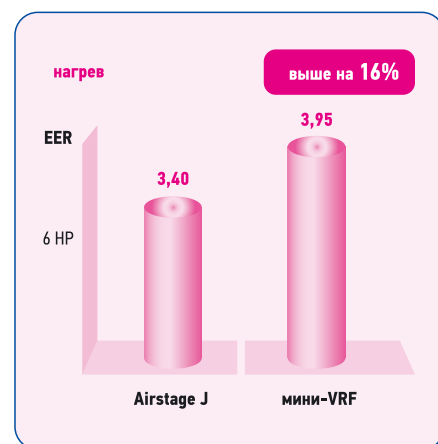
Наружный блок допускает загрузку до 130% от номинальной мощности. Значительная длина фреоновых магистралей, суммарное значение которой может достигать 180 м (длина одной ветви не более 120 м), перепад высоты между наружными и внутренними блоками до 50 м, позволяет подключать большое количество внутренних блоков и предоставляет возможность разместить наружный блок на значительном расстоянии от внутренних. При этом стоит отметить, что благодаря усовершенствованному холодильному контуру производительность системы при увеличении длины трассы снижается незначительно.

Благодаря увеличенному диапазону рабочих температур наружного воздуха возможно применение системы в различных климатических условиях с гарантированным поддержанием высокой эффективности работы. Система эффективно работает при температуре наружного воздуха от -5 до +46°C в режиме охлаждения, а в режиме обогрева от -20 до +21°C. Наружные блоки мини-VRF отличаются компактными размерами и небольшим весом, что позволяет избежать проблем с транспортировкой и монтажом.

Также стоит отметить низкий уровень шума системы. Даже без дополнительных настроек уровень шума наружных блоков является одним из самых низких в данном классе оборудования. Этому способствует DC-инверторный двигатель вентилятора и новая конструкция крыльчатки вентилятора. Но в случае необходимости уровень шума можно дополнительно снизить. Два специальных режима с низким уровнем шума



❖ **Рис. 4.** Высокая энергоэффективность



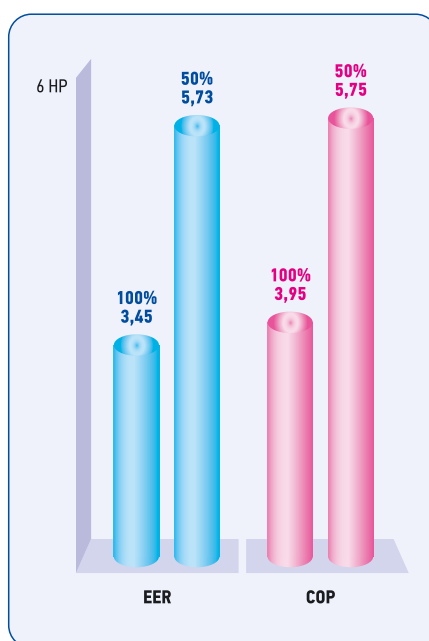
могут быть выбраны и настроены пользователем: по приоритету на минимальный уровень шума или по приоритету на максимальную производительность с минимально возможным уровнем шума. В этом случае при недостаточной производительности система автоматически перейдет из режима тихой работы, в режим нормальной работы, а после стабилизации температуры в помещениях самостоятельно вернется в режим ти-

хой работы. Благодаря оптимизированной конструкции и DC-инверторному управлению вентилятором уровень шума внутренних блоков один из самых низких в отрасли.

Весь модельный ряд наружных блоков имеет класс энергоэффективности «А». Существенное увеличение энергоэффективности по сравнению с предыдущей серией было достигнуто благодаря применению новых двухроторных компрессоров, улучшенной инверторной технологии управления и увеличения площади теплообменника наружного блока. Нельзя не отметить значительное увеличение энергоэффективности при частичной загрузке блока. Например, для наружного блока AJHA54LALH при загрузке в 50% (что соответствует более 40% времени реальной эксплуатации системы) значение EER достигает 5,73, а COP — 5,75. Среди особенностей системы стоит также выделить:

- ❑ высокоэффективный двухроторный DC-инверторный компрессор;
- ❑ DC-инверторный двигатель вентилятора системы;
- ❑ теплообменник переохлаждения, повышающий эффективность и надежность работы системы;
- ❑ встроенная защита по низкому и высокому давлению;
- ❑ компактный наружный блок;
- ❑ встроенный в наружный блок сервисный дисплей, на котором отображаются все основные параметры работы системы и коды ошибок в случае возникновения неисправности;
- ❑ возможность ограничения пиковых нагрузок — предусмотрена настройка ограничения потребляемой мощности на уровне 40, 60 или 80% от номинала;
- ❑ возможность снижения уровня шума наружного блока.
- ❑ озонобезопасный и высокоэффективный хладагент — фреон R410a. ●

При недостаточной производительности система автоматически перейдет из режима тихой работы, в режим нормальной работы, а после стабилизации температуры в помещениях самостоятельно вернется в режим тихой работы



❖ **Рис. 5.** Увеличенная энергоэффективность при частичной загрузке

Реконструкция инженерных систем АВК «Домодедово»

Системы и операции ОВК аэровокзального комплекса «Домодедово» включают в свой состав классические управленческие функции по энергосбережению в сочетании с рядом специально разработанных интеллектуальных функций. BMS реализует программы энергетической оптимизации для зон МВЛ (международные воздушные линии) и ВВЛ (внутренние воздушные линии).

Оптимизация комфорта. В настоящий момент аэровокзальный комплекс поделен на 22 зоны поддержания климат-контроля, неоднозначных по своему технологическому применению. Например, существуют зоны с офисными помещениями, где работа инженерных систем задается по временным графикам: суточным, недельным, годовым расписаниям работы систем, учитывающим рабочие часы обслуживающего персонала, в выходные и праздничные дни. Существуют зоны с постоянным пребыванием пассажиров, где климат-контроль регулируется по температурным и температурно-влажностным датчикам, а также зоны, где пребывание пассажиров временно, в т.ч. зоны международного и внутреннего прилета/вылета. Поддержание комфортных условий здесь напрямую зависит от расписания рейсов.

Интерфейс с информационно-управляющей системой аэропорта (ИУСА) позволяет изменять режим работы вентиляционных установок и системы освещения. Например, в отсутствие рейсов температура повышается или понижается в зависимости от времени года, изменяется скорость работы вентиляционных установок. Данное решение позволяет сэкономить до 10% потребления электроэнергии. Остановимся на особенностях работы некоторых наиболее важных инженерных систем.

Приточно-вытяжная система. Приточно-вытяжная система совместно с фанкойлами, конвекторами и воздушными завесами должна обеспечить пол-

ное кондиционирование и необходимый воздухообмен помещений аэровокзала, а также поддержание заданной температуры. Кондиционер состоит из двух приточных и двух вытяжных камер. Особенностью данной системы является использование системы рекуперации.

Рекуператор тепла использует тепловую энергию отработанного воздуха для подогрева наружного воздуха. Рекуператор заполнен гликолем для защиты от замерзания при температуре наружного воздуха до -40°C . При разнице температур наружного и вытяжного воздуха более 5°C достигается наиболее эффективная работа рекуператора.

Подключение бойлерных решено по независимой схеме через два пластинчатых теплообменника и отдельно через два пластинчатых теплообменника для подготовки ГВС

Для обеспечения в помещениях качественной регулировки внутренней температуры в условиях постоянных термических нарушений (постоянное изменение числа пассажиров в зависимости от числа прилетов/вылетов самолетов) применяется каскадная П+ПИ-регулировка температуры приточного воздуха. Таким образом, система автоматически реагирует на изменение термической нагрузки помещения изменением заданной величины температуры приточного воздуха.



Также выполняются функции:

- автоматическое переключение с рабочего на резервный циркуляционный насос по истечении определенного числа рабочих часов с накоплением времени работы и отображением ресурса при запросе диспетчера;
- автоматическое включение второго насоса при выходе из работы первого по любой причине;
- контроль рабочих часов электропотребителей со сбором рекомендаций для их обслуживания/ремонта;
- отслеживание изменений температуры или других переменных параметров системы во времени, их отображение в виде таблиц или графически (тренды);
- архивирование всех необходимых параметров и их отображение в виде отчетов.

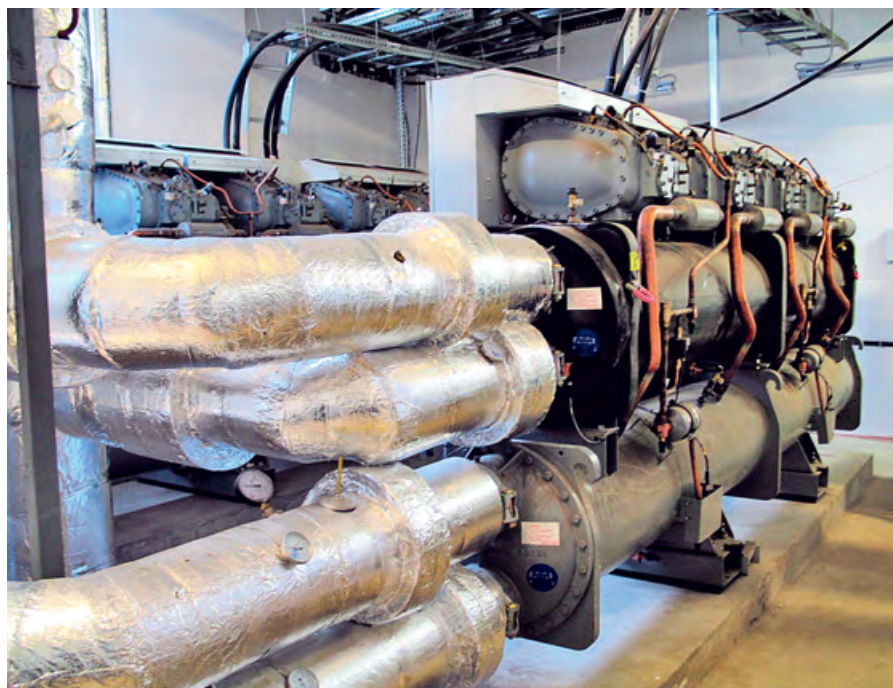
Переключение режима «лето/зима» осуществляется вручную службой эксплуатации. Выбранный режим является общим для всех систем, контролируемых системой диспетчеризации. Условием перехода на тот или иной режим является переход котельной на соответствующий режим.

Особенности работы индивидуальных контроллеров XL-10. Система фанкойлов (далее по тексту ФК) предназначена для поддержания комфортных климатических условий в отдельных помещениях аэропорта «Домодедово». Свежий воздух поставляют приточные системы вентиляции. Холодная вода для ФК обеспечивается чиллерными, горячая вода — бойлерными.

В качестве управляющих контроллеров для ФК используются контроллеры Excel 10 FCU (W7752E2004). Контроллеры FCU одной зоны объединены шиной связи E-Bus, что дает возможность контроллерам обмениваться данными между собой. Шины E-Bus сводятся к устройствам-менеджерам зон (контроллеры Excel 10 Q7750A2003), которые в свою очередь объединены шиной связи C-Bus, позволяя передавать данные между ФК и другими контроллерами Excel 500 и центральной станцией.

Конфигурация четырехтрубного ФК: трехскоростной вентилятор; клапан на горячей воде; клапан на холодной воде; настенный модуль в помещении, включающий в себя датчик температуры, задатчик уставки температуры, переключатель скоростей вентилятора, переключатель режима присутствия.

Управление осуществляется так. При отклонении температуры воздуха в помещении в сторону уменьшения относительно уставки нагрева, клапан на вы-



www.freeallpaper.com

ходе отопления приоткрывается по пропорционально-интегральному закону. Коэффициент пропорциональной составляющей — 20°K, постоянная времени интегральной составляющей — 250 с. При достижении управляющего сигнала 10% включается первая скорость вращения вентилятора; при достижении 50% — вторая; 75% — третья скорость.

Сбор данных для системы автоматизации, обработка информации и управление системой бойлерной выполнена на базе контроллеров Excel 500

Occupied — режим присутствия в помещении. Это режим нормального использования помещения на среднюю полную нагрузку. В этом случае уставка отопления — 21°С, уставка охлаждения — 23°С.

Standby — режим ожидания. Это режим частичного использования помещения с малой нагрузкой либо кратковременное неиспользование помещения, т.е. режим, когда за счет тепловой инерции помещения есть возможность сэкономить энергоресурсы, не ухудшая комфортных условий в помещении. В этом случае уставка отопления — 19°С, уставка охлаждения — 25°С.

Unoccupied — помещение не используется длительное время — например, помещения банка ночью. В этом случае уставка отопления — 16°С, уставка охлаждения — 28°С.

Особенности работы тепловых пунктов (бойлерных). Интересна работа теплового пункта (далее бойлерной) как наиболее сложного в плане реализации и эксплуатации инженерного объекта. Предлагается рассмотреть ряд особенностей работы бойлерных с вторичным контуром отопления, вентиляции, кондиционирования (ОВиК) и с вторичным контуром горячего водоснабжения (ГВС) санитарной воды, проверить работоспособность бойлерных на приведенных ниже примерах.

Приоритетным в работе тепловых пунктов является поддержание температуры обратной воды в зависимости от температуры наружного воздуха согласно графика, представленного внешним поставщиком теплоносителя. Одной из особенностей применяемой технологической схемы в аэровокзальном комплексе является использование двух последовательных клапанов (большого Y₁₋₁ и маленького Y₁₋₂) и одного параллельного клапана Y₂, а также наличия клапана регулировки ГВС Y₈. Такая схема обусловлена необходимостью более тщательной регулировки теплоносителя при малых потреблении тепла.

Подключение бойлерных решено по независимой схеме через два пластинчатых теплообменника и отдельно через два пластинчатых теплообменника для подготовки ГВС. Режимы работы бойлерных подразделяются на летний и зимний, со своими особенностями. Переключение режимов производится из центрального диспетчерского пульта по команде оператора.

Описание режимов работы

В случае, когда бойлерная получает достаточное количество тепла и температура обратной воды ниже позволенной уставки, возможны следующие режимы работы: работает только вторичный контур ГВС; работают одновременно вторичный контур ГВС и вторичный контур ОВиК; работает вторичный контур ГВС с установкой бака с электронагревателем в случае, когда нет теплоснабжения из городской сети, т.е. не работает первичный контур в бойлерной.

В связи с быстрым развитием систем аэропорта в 2011 г. планируется перейти на новую версию программного обеспечения верхнего уровня Enterprise Building Integrator EBI 310

Расшифровка режимов:

1. Когда работает только вторичный контур ГВС, т.е. насосы потребителей вторичного контура ОВиК выключены, клапан Y_8 работает и находится в положении «открытый» на 100% постоянно, а Y_{1-1} (большой клапан), Y_{1-2} (маленький клапан), Y_2 (последовательный клапан) регулируют температуру ГВС, чтобы она соответствовала уставке.
2. Когда работают одновременно и вторичный контур ГВС, и вторичный контур ОВиК, т.е. насосы потребителей вторичного контура ОВиК включены, клапан Y_8 работает в следующем режиме: суммарное количество тепловой энергии регулируется клапанами на первичном контуре (Y_{1-1} , Y_{1-2} , Y_2), а соразмер-

ное распределение тепловой энергии по контурам регулируется клапаном Y_8 . Своими характеристиками клапан Y_8 влияет на повышение температуры вторичного контура теплообменника и одновременно снижение температуры ГВС. В случае возникновения аварийных ситуаций на экране оператора сразу появляется сигнал тревоги и следующее сообщение: «Температуры во вторичных контурах ниже установочной — проверить работу бойлерной».

3. Когда работает вторичный контур ГВС с установкой бака с электронагревателем, для предотвращения аварийных случаев установка имеет встроенную защиту в виде термостата, который при превышении температуры воды в баке выше максимально допустимой (10°C) отключает питание электронагревателя.

Для дистанционного контроля используется датчик TE90. После подачи дистанционной команды на установку датчик TE90 должен показывать температуру

в рабочих пределах $+55/-5^{\circ}\text{C}$. При отклонении от рабочего предела $+55/-15^{\circ}\text{C}$ вырабатывается соответствующее тревожное сообщение на экране диспетчера. При превышении датчиком TE90 температуры 80°C подается команда на выключение установки и тревожное сообщение на экран диспетчера.

По требованию службы эксплуатации обеспечивается ручная загрузка установки бака с электрическим нагревателем, для чего на блоке модулей (DO) контроллера Excel 500 предусмотрен тумблер — ручной переключатель с выбором: «ручную включено», «ручную выключено», «автоматическая работа».

Проверка работоспособности тепловых пунктов. При этом необходимо соблюдать условия, чтобы все ручные клапаны должны быть открыты, дабы не мешать работе автоматическим клапанам, управляемым с помощью программного обеспечения CARE 4.0. Также задвижка на «байпасе» на первичном контуре между теплообменником отопления, вентиляции и кондиционирования и теплообменником ГВС должна быть закрыта полностью.

В данном случае обеспечивается условие, при котором будет поддерживаться режим работы теплоносителя в первичном контуре в зависимости от температуры наружного воздуха в соответствии с графиком котельной. На вторичном контуре теплообменника контроль за температурой обеспечивается датчиком TE7. В зависимости от температуры подачи в соответствии с графиком котельной путем управления клапаном Y_1 или Y_2 на обратном трубопроводе первичного контура поддерживается температура, которая является ограничивающим условием. Управляющий алгоритм не допускает завышения температуры обратной воды, возвращаемой в городскую сеть.



Одна площадка
Одна дата проведения
Одна профессиональная платформа

Вторичный контур отопления ГВС. В этом режиме для обеспечения циркуляции во вторичном контуре оборудование должно быть: насос циркуляции к потребителю № 12 (1 или 2) — включен; насос циркуляции через бак № 11 (1 или 2) — выключен; клапан Y₉, регулирующий температуру теплоносителя во вторичном контуре для подготовки санитарной горячей воды — открыт; клапан Y₁₁, изменяющий режимы работы, и клапан Y₁₀, регулирующий температуру теплоносителя во вторичном контуре для подготовки санитарной горячей воды — закрыты. Вторичный контур ГВС: режим работы с ТО и баком-накопителем. В этом режиме для обеспечения циркуляции во вторичном контуре оборудование должно быть: насос циркуляции к потребителю № 12 (1 или 2) — включен; насос циркуляции через бак № 11 (1 или 2) — включен; клапан Y₉, регулирующий температуру теплоносителя во вторичном контуре для подготовки санитарной горячей воды — открыт; клапан Y₁₁, изменяющий режимы работы, и клапан Y₁₀, регулирующий температуру теплоносителя во вторичном контуре для подготовки санитарной горячей воды — закрыты.

Циркуляция во вторичном контуре ГВС: режим работы с электронагревателем. В этом режиме для обеспечения циркуляции во вторичном контуре оборудование должно быть: насос циркуляции к потребителю № 12 (1 или 2) — включен; насос циркуляции через бак № 11 (1 или 2) — включен; клапан Y₉, регулирующий температуру теплоносителя во вторичном контуре для подготовки санитарной горячей воды — закрыт; клапан Y₁₁, изменяющий режимы работы, и клапан Y₁₀, регулирующий температуру теплоносителя во вторичном контуре для подготовки санитарной горячей воды — открыты; команда на электронагреватель V1-Heater_C — включено.

Сбор данных для системы автоматизации, обработка информации и управление системой бойлерной выполнена на базе контроллеров Excel 500, программное обеспечение CARE 4.0. Ко всем существующим точкам (технологические значения), включая псевдоточки (вычисляемые или задаваемые значения), а также к параметрам регулировки возможен доступ через операторский терминал (XI582) — носимая панель оператора.

Заключение

В связи с быстрым развитием систем аэропорта в этом году планируется перейти на новую версию программного обеспечения Enterprise Building Integrator EBI 310 фирмы Honeywell (США), что позволит осуществить:

1. Переход к распределенной структуре серверов DSA (Distributed Servers Architecture) — архитектуры, соответствующей планам расширения здания и контролируемых площадей, с целью формирования независимых подсистем диспетчеризации, с их поэтапным объединением в рамках единой управляемой системы.
2. Расширение лицензии в зависимости от количества точек интеграции.
3. Полноценное и всестороннее использование LON-технологии (отказ от Zone Manager и т.д.).
4. Тесную интеграцию с устанавливаемым оборудованием, применяя расширенный набор интерфейсов.

Использование программных возможностей серверов для написания алгоритмов верхнего уровня, расширяющих взаимодействие между различными технологическими подсистемами здания. ●



Москва, 17–19 апреля 2012
ЦВК «Экспоцентр» на Красной Пресне

SHK Moscow
представляет

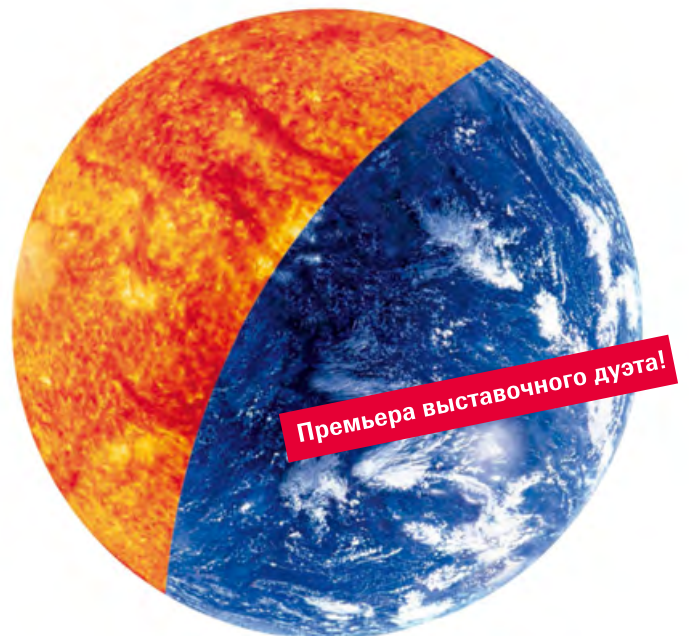
Отопление
Энергоэффективность
Возобновляемые
источники энергии
Водоснабжение

www.shk.ru

ISH Moscow
представляет

Вентиляция
и кондиционирование
Оборудование
для ванных комнат
Инсталляционные
технологии
Водоподготовка

www.ishmoscow.ru



Косвенное адиабатическое охлаждение объектов

На протяжении многих лет интерес к использованию технологий адиабатического охлаждения в системах кондиционирования был обусловлен рядом преимуществ, к которым относится возможность радикального решения вопроса по снижению энергопотребления.

Как известно, в традиционных кондиционерах источником холода является термодинамический процесс, протекающий по циклу Карно в холодильном контуре. В системах с технологией адиабатического охлаждения источником холода является адиабатический процесс — частный случай термодинамического процесса бестопливной энергетики [1]. Такой подход в охлаждении позволяет полностью или частично отказаться от главного потребителя электроэнергии — компрессора. Главным фактором при использовании систем адиабатического охлаждения является значение температуры наружного воздуха по влажному термометру в летний период времени.

Недавно системы адиабатического охлаждения в основном использовались в регионах с сухим и жарким климатом. Но последние разработки компаний-производителей климатического оборудования продемонстрировали большой потенциал использования систем адиабатического охлаждения также в европейских регионах с умеренным климатом.

Принцип адиабатического охлаждения основан на уникальном свойстве воды, обладающей огромной скрытой теплотой испарения (580 ккал/кг или 2,4 МДж/кг), что обеспечивает непревзойденную энергетическую эффективность. Указанный процесс в действии можно наблюдать в жаркую погоду, приблизившись к фонтану и ощущая приятную прохладу. Однако в замкнутом объеме реализация процесса непосредственного адиабатического испарения

С точки зрения физиологических ощущений температура и влажность воздуха тесно связаны между собой

не приносит желаемых результатов, поскольку одновременно с понижением температуры имеет место накопление водяных паров и сопутствующее этому повышение влажности воздуха.

С точки зрения физиологических ощущений температура и влажность воздуха тесно связаны между собой. Ярким свидетельством этому является тот факт, что в финской бане при влажности воздуха порядка 20% человек может выдерживать температуры до 120°C. В русской бане при влажности 60% труднопереносимыми являются температуры порядка 80°C. В турецкой же бане (хаммам), где влажность воздуха по определению составляет 100%, температура поддерживается в пределах 40°C. Другой пример — ощущения воздействий на человека отрицательных температур. Например, в Мурманске, где незамерзающим является Кольский залив, влажность воздуха зимой близка к 100%, и температуры, приближающиеся к -25°C, ощущаются на пределе человеческих возможностей. В то же время в Сибири, где влажность воздуха в зимний период сравнительно невелика, даже при температурах порядка -40°C занятия детей в школах не прекращаются, а если это имеет место, то можно их видеть радостно резвящимися на открытом воздухе.

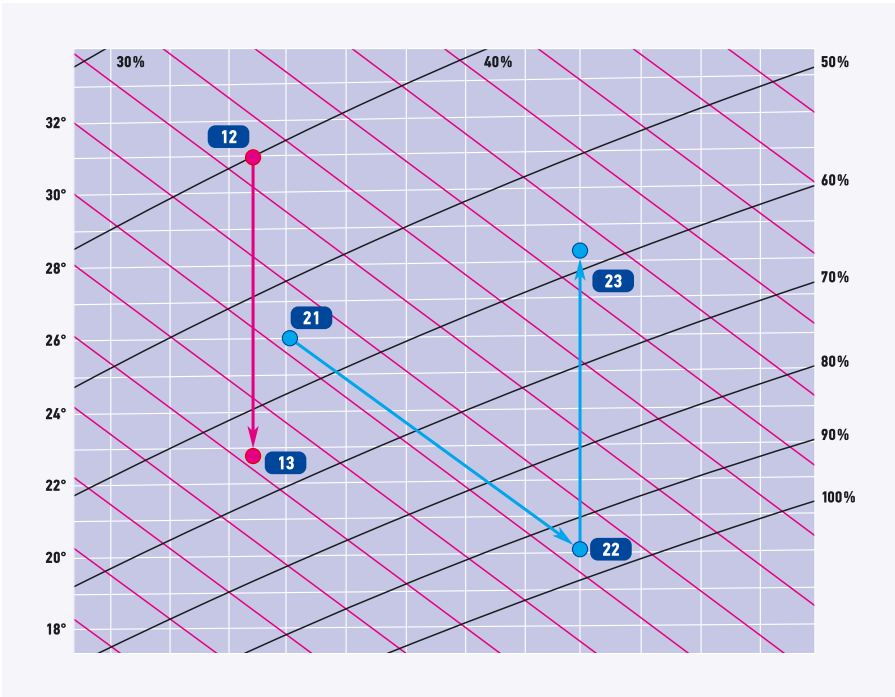


Рис. 1. Термодинамические процессы косвенного адиабатического охлаждения

Автор: Е.П. ВИШНЕВСКИЙ, к.т.н., технический директор United Elements Engineering; Г.В. МАЛКОВ, продукт-менеджер United Elements Engineering

Фото компании-производителя.



Рис. 2. Внешний вид установки AdiaVent

Проектные параметры для автосалона Bentley

табл. 1

Параметр	Значение
Расчетные параметры наружного воздуха в летний период	32 °С при 40 % RH
Расчетные параметры наружного воздуха в зимний период	-8 °С при 90 % RH
Градусо-дни отопления (Heating Degree-Days, HDD), Кд	3072
Число дней отопления	203
Ориентация здания	северо-восток
Площадь демонстрационного зала, м ²	594
Расход рециркуляционного (охлаждаемого) воздуха, м ³ /ч	12160
Холодильная мощность, кВт	33
Срок окупаемости инвестиций, лет	20
Доход на капитал (Return on Capital, ROC), %	3,5

Технические характеристики агрегата AdiaVent

табл. 2

Параметр	Значение
Номинальный расход воздуха*, м ³ /ч	6080
Электроснабжение, В	3×400
Энергопотребление, кВт	3,0
Максимальная сила тока, А	6,5
Расход воды, л/ч	30
Класс фильтрации наружного воздуха	G4
Класс фильтрации обрабатываемого воздуха	F5
Вес, кг	500

* Со свободным напором 50 Па, расходуемым на преодоление сопротивления низкоскоростных диффузоров и сети воздуховодов.

Затраты на механическое и косвенное охлаждение

табл. 3

Затраты, швейцарские франки (CHF)	Капитальные (CAPEX)	Годовые эксплуатационные (OPEX)
Механическое охлаждение	126 000	13 700
Косвенное адиабатическое охлаждение	82 000	7 160
Экономия	44 000	6 540

Проектные параметры для автосалона Ford

табл. 4

Параметр	AdiaVent 1	AdiaVent 2
Расход обрабатываемого воздуха, м ³ /ч	4568	4564
Расход рециркуляции, м ³ /ч	6306	6509
Потребляемая мощность*, кВт	3	3
Время работы, ч	339,5	348,8
Общее энергопотребление, кВт·ч	1018,5	1046,4
Средняя холодопроизводительность, кВт	16,6	17,9
Суммарная холодопроизводительность, кВт·ч	5635,7	6243,5
COP (Cooling energy / el. energy)	5,53	5,97
Требуемое количество воды, м ³	7,57	14,13
Стоимость 1 кВт·ч холода**, евро	0,0388	0,038

* Согласно каталогу. ** 2 €/м³ (вода) и 0,2 €/кВт·ч (электроэнергия).

Отмеченный факт тесной связи между собой температуры и влажности воздуха приводит к тому, что при использовании непосредственного адиабатического охлаждения в замкнутом объеме понижение температуры при одновременном увеличении влажности не только не улучшает условия комфорта, но и в ряде случаев ухудшает их, особенно в регионах, где климат не является сухим и жарким.

Выходом из положения явилось разделение процессов тепло- и массообмена путем реализации косвенного адиабатического увлажнения, при котором организуются два контура воздушных потоков, объединяемые между собой пластинчатым теплообменником типа «воздух-воздух».

Один из контуров является рециркуляционным, в котором воздух, забираемый из помещения и вновь возвращаемый в него по замкнутой схеме, охлаждается, но не увлажняется.

Во втором, внешнем открытом контуре атмосферный воздух адиабатически охлаждается с использованием встроенной системы тонкого распыления воды (атомайзера) и, будучи при этом увлажненным, далее выбрасывается в атмосферу. При этом на границе потоков осуществляется обмен явным теплом без массообмена.

Во внешнем контуре при испарении распыляемой воды происходит переход явного тепла, характеризуемого температурой воздуха, в скрытое, характеризующее содержанием в воздухе паров воды. Образующая разница по явному теплу на входе и выходе открытого внешнего контура через пластинчатый теплообменник с эффективностью порядка 60–70 % передается во внутренний контур, понижая температуру циркулирующего в нем воздуха без увеличения влагосодержания.

На рис. 1 указанные процессы представлены в координатах *i-d*-диаграммы. Синим цветом отмечен процесс, происходящий во внешнем контуре, а красным — во внутреннем, рециркуляционном контуре. Индексами отмечены узловые точки. Первое знакоместо в индексах относится к обрабатываемому контуру (1 — внутренний, рециркуляционный; 2 — внешний, открытый). Второе знакоместо относится к стадии процесса (1 — вход атмосферного воздуха; 2 — вход в пластинчатый теплообменник; 3 — выход из пластинчатого теплообменника). Техническая реализация указанных термодинамических процессов осуществлена в агрегатах типа AdiaVent [2] (рис. 2).

:: Результаты мониторинга

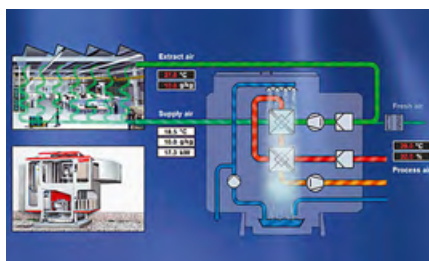
табл. 5

Дата замера	T_{AU}	T_{FO}	T_{AB}	T_W	F_{AU}	F_{FO}	F_{AB}	V_W	T_{2U}	V_{Pt}	V_{UM}	p_{bar}	ξ_{AB}	Q_2	I_{Au}	T_{FAU}	T_{KAU}
	°C	°C	°C	°C	%	%	%	л/мин.	°C	м³/ч	м³/ч	кПа	г/кг	кВт	кДж/кг	°C	°C
01 августа	30,43	24,66	30,47	22,97	37,0	94,0	37,4	0,640	20,06	5042	6540	994	10,37	20,13	56,92	19,64	14,14
02 августа	24,31	21,23	26,98	19,58	43,1	94,6	39,3	0,680	17,15	4999	6526	997,6	8,85	19,44	45,54	16,07	10,97
03 августа	28,32	23,74	28,55	22,35	45,2	94,5	42,3	0,599	20,04	4904	6517	991	10,54	16,14	56,90	19,59	15,32
04 августа	25,93	23,51	30,05	21,95	50,1	95,4	37,6	0,490	19,73	4984	6500	991,5	10,2	20,13	53,17	18,54	14,74
05 августа	18,98	19,98	23,37	18,81	82,6	95,8	65,3	0,270	18,07	4968	6492	996,5	11,93	10,15	48,32	16,99	15,94
06 августа	24,39	21,98	25,27	20,90	59,8	95,5	55,5	0,476	19,32	4678	6520	996,3	11,36	11,23	54,12	18,82	16,07
07 августа	21,48	20,79	25,89	19,62	63,2	96,8	47,4	0,000	17,96	5109	6518	995,4	10,05	15,54	47,74	16,79	14,19
08 августа	27,25	23,69	29,50	22,57	49,3	96,3	41,8	1,360	20,28	5117	6506	9915	11,00	17,82	56,50	19,48	15,70
09 августа	18,30	20,71	24,51	19,51	93,7	96,5	61,7	0,190	19,03	4833	6489	995,1	12,09	10,58	50,26	17,60	17,26
10 августа	23,17	21,94	26,10	20,88	65,4	96,3	54,5	0,440	19,24	4895	6491	996,9	11,71	12,87	53,34	18,59	16,32
11 августа	22,92	21,63	25,67	20,65	67,2	96,4	53,2	0,380	19,13	5012	6508	994,2	11,17	11,84	53,53	18,62	16,51
12 августа	31,21	25,70	32,69	24,46	39,8	95,4	33,9	0,899	21,49	4863	6475	992,6	10,68	21,63	60,96	20,78	15,92
13 августа	30,67	25,46	31,30	24,56	44,23	95,2	38,56	0,470	21,69	4540	6498	991,7	11,25	18,37	62,78	21,28	17,10
14 августа	25,97	22,19	27,54	21,44	46,4	96,0	40,4	0,000	18,62	5090	6519	1001	9,38	17,37	51,19	17,96	13,59
15 августа	23,55	22,21	25,55	21,19	68,1	97,0	58,8	0,070	19,88	4589	6477	993,4	12,29	10,58	55,85	19,31	17,32

Принципиальная схема работы агрегатов типа AdiaVent представлена на рис. 3. Особенностью их технической реализации в дополнение к ранее изложенному является обеспечение возможности подмеса во внутренний рециркуляционный контур небольшого количества свежего воздуха, а также использование двух ступеней пластинчатых теплообменников, что существенно повышает эффективность обмена по явному теплу между контурами.

Принципиально косвенное адиабатическое охлаждение способно заменять дорогостоящие, сложные и потребляющие большое количество энергии системы механического охлаждения, такие как «чиллер-фанкойл», агрегаты непосредственного испарения с холодильным контуром и др. При этом ключевыми факторами, определяющими качество технической реализации, являются используемые системы тонкого распыления воды (атомайзеры) и пластинчатые теплообменники, совершенство которых служит необходимым условием обеспечения хороших функциональных свойств, удобства эксплуатации и ремонтопригодности изделия в целом.

Широкий спектр задач, в которых может использоваться технология косвенного адиабатического охлаждения, включает системы микроклиматической поддержки торговых центров, спортивных комплексов, офисов, производственных предприятий, центров обработки данных (ЦОД) и т.п. Перспективы развития систем косвенного адиабатического охлаждения в России связаны не только с климатическим фактором, но также с их высокой энергоэффективностью



:: Рис. 3. Схема работы агрегатов AdiaVent

и экономичностью как в части текущих операционных, так и капитальных затрат. В любом случае косвенное адиабатическое охлаждение — это технология, которая требует повышенного внимания со стороны инженеров, инвесторов и других участников рынка.

Рассмотрим опыт использования косвенного адиабатического охлаждения на двух примерах из зарубежной практики.



Фото компании-производителя.

Пример 1. Автосалон Bentley в г. Женева (Швейцария). Проектные параметры имели следующие значения (табл. 1). Установлены два агрегата AdiaVent с системой автоматики DigiNet 5, имеющие следующие технические характеристики (табл. 2). Система успешно работает с мая 2008 г. Проведенный энергетический аудит показал снижение годового энергопотребления по сравнению с ранее использовавшейся системой механического охлаждения на 63% с 45 до 17 МВт·ч/год. Результаты финансового анализа произведенной замены механической системы охлаждения на косвенную адиабатическую сведены в табл. 3.

Коэффициент энергетической эффективности (Energy Efficiency Ratio, EER), представляющий собой отношение холодопроизводительности к затрачиваемой электрической мощности, достигал значения $EER = 11,2$.

Пример 2. Автосалон Ford в г. Кирхберг (Тироль, Австрия). До установки адиабатических охладителей на объекте работали сплит-системы общей холодопроизводительностью 6 кВт, но, как показала

практика, этого было явно недостаточно. Необходимое количество холода составляет порядка 50 кВт. Было решено применить два агрегата AdiaVent с системой автоматики DigiNet 5.

Косвенное адиабатическое охлаждение доказало свою техническую целесообразность и экономическую эффективность в решении проблем создания комфортных условий

Для анализа эффективности установленной системы косвенного адиабатического охлаждения путем мониторинга ряда теплофизических параметров были специально смонтированы датчики, как показано на принципиальной схеме агрегата AdiaVent. Проектные параметры имели следующие значения (табл. 4). Замеры производились в самый теплый период 2010 г. (первая половина августа). Результаты мониторинга (показания установленных датчиков) представлены в табл. 5.

Выводы

Из представленных материалов можно заключить, что косвенное адиабатическое охлаждение доказало свою техническую целесообразность и экономическую эффективность в решении проблем создания комфортных условий на рассматриваемых объектах. Требуемые микроклиматические параметры стабильно поддерживаются при сокращенных капитальных и эксплуатационных расходах. Достижимая при этом энергетическая эффективность ($EER = 11,2$) демонстрирует рекордные значения по отношению к традиционно используемым системам охлаждения воздуха. Представляет несомненный интерес распространение данной технологии на объекты существенно больших масштабов, что при сопоставимых относительных значениях эффективности обеспечит большой экономический и энергетический эффект по валовым показателям. ●

1. Опарин Е.Г. Физические процессы бесплодной энергетики. Изд. 3. — М.: Изд-во ЛКИ, 2007.
2. Noval AdiaVent. Рециркуляционный агрегат для охлаждения замкнутых пространств // Журнал С.О.К., №7/2007.

ВОСЬМАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
МИР КЛИМАТА



ГЛАВНОЕ ОТРАСЛЕВОЕ СОБЫТИЕ ГОДА

ОТОПЛЕНИЕ / ВЕНТИЛЯЦИЯ / КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ / ПРОМЫШЛЕННЫЙ И ТОРГОВЫЙ ХОЛОД
HEATING / VENTILATION / AIR-CONDITIONING / REFRIGERATION

Москва 12–15 марта 2012
Экспоцентр на Красной Пресне

www.climatexpo.ru

Офис Евроэкспо в Москве: ул. Арбат, д. 35
Телефон: (495) 925 65 61/62, факс: (499) 248 07 34
Директор проекта: Шукина Вера Борисовна



На правах рекламы.

Секция «Мир климата» — официальная партнерская программа участников и спонсоров выставки 2012 года.

ся кусок провода (проводник), проходящий у гибкой вставки и соединяющий металлические части систем. В продаже имеются и готовые изделия: гибкие вставки с проводником.

Второй способ — снижение шума за счет использования виброизоляторов. Для достижения цели на практике применяются стальные пружинные и резиновые виброизоляторы.

Первые рекомендуется использовать при частоте вращения оборудования до 1800 мин⁻¹. Эти виброизоляторы долговечны, прослужат столько же, сколько вентилятор — от 10 лет и более, но они недостаточно снижают передачу вибраций высоких частот.

Резиновые виброизоляторы, максимальный допустимый статический прогиб которых составляет 30 % от их высоты, используются при частоте вращения более 1800 мин⁻¹. Данные виброизоляторы эффективно снижают передачу вибрации на высоких частотах. Однако, их применение не позволяет значительно снизить передачу вибрации на низких частотах. Кроме того, резиновые виброизоляторы обладают малой износостой-



костью. Во всяком случае, служба эксплуатации, контролирующая правильную работу вентиляционных агрегатов и проводящая профилактические работы, обращает свое внимание и на целостность виброизоляторов.

Наиболее эффективным является применение комбинированных виброизоляторов, состоящих из пружинных виброизоляторов, которые установлены на резиновых или пробковых прокладках толщиной 10–20 мм и прилегают к опорной поверхности. Настоятельно рекомендуется устанавливать резиновые виброизоляторы типа ВР для вентиляторов в искробезопасном (взрывозащищенном) исполнении во избежание искрообразования.

❖ Допустимые уровни виброускорения ограждающих конструкций табл. 1

Наименование помещений	Время суток	Уровни виброускорения L_a [дБ] в октавных полосах со среднегеометрическими частотами [Гц]						Корректированные уровни виброускорения, $L_{Aкор}$ [дБ]
		2	4	8	16	31,5	63	
Жилые квартиры	7–23 ч	74	75	77	83	89	95	74
Помещения офисов, рабочие помещения	–	77	78	80	86	92	98	77
Палаты больниц	7–23 ч	74	75	77	83	89	95	74

❖ Значения требуемой эффективности акустической виброизоляции $\Delta L_{тр}$ табл. 2

Вид инженерного оборудования	$\Delta L_{тр}$, дБ
Центробежные компрессоры	30
Центробежные насосы	26
Центробежные вентиляторы с частотой вращения более 800 мин ⁻¹	26
Центробежные вентиляторы с частотой вращения 500–800 мин ⁻¹	20–26

❖ Технические характеристики* виброизоляторов типа Д0 табл. 3

Обозначение	Макс. рабочая нагрузка P_{max} [Н]	Собственная частота верт. колебаний агрегата f [Гц], при P_{max}	Жесткость в вертикальном направлении K_z , кН/м	Высота H_B свободного состояния, мм	Осадка пружины [мм], под максимальной рабочей нагрузкой P_{max} [Н]	$D_{ср}$, мм
Д038	122	3	4,5	72	27	30
Д040	339	2,5	8,1	113	41,7	50
Д043	1648	2,1	29,4	192	56	80
Д045	3728	1,8	44,2	281	84,4	120

❖ Технические характеристики* резиновых виброизоляторов типа ВР табл. 4

Обозначение	Рабочая нагрузка $P_{раб}$, Н	Верт. жесткость, Н/м	Высота в своб. состоянии H , мм
ВР-201	375	250	100
ВР-203	1500	1000	100
ВР-302	3600	1600	150
ВР-303	4500	2000	150

* Характеристики приведены в сокращенном варианте.

Полагаем, что применение резиновых уплотнений для сборки воздухопроводов, для уплотнения соединений также улучшает защиту от вибрации

Рекомендации по проектированию и монтажу виброизоляторов. В настоящее время при согласовании проекта в Госэкспертизе не требуется расчета виброизоляторов. Однако, ошибку будет видно при монтаже даже без запуска вентиляционного агрегата. Имея представление о том, какой смысл вкладывается в цифры в характеристиках виброизоляторов, инженер понимает важность правильного их подбора.

Рассмотрим пример. Объект — торговый центр, на кровле которого смонтированы вытяжные вентиляторы типа ВР-300-45 и В-Ц14-46 на виброизоляторах пружинного типа, рекомендованных заводом-изготовителем. При авторском надзоре обнаружилось, что вентиляторы качает на ветру, а виброизоляторы имеют неодинаковую просадку.

Для решения возникшей проблемы было предложено заменить виброизоляторы и увеличить массу рамы вентилятора. Был выбран больший, следующий по ГОСТу размер виброизолятора и дополнительно приварена рама из уголка. В итоге вентиляторы встали на место согласно СНиП 3.05.01–85.

Сегодня практически все производители, выпускающие вентиляционное оборудование, укомплектовывают его и виброизоляторами. В технических характеристиках оборудования даются рекомендации по выбору типа и количества виброизоляторов. Кроме этого агрегаты с динамической нагрузкой (вентиляторы, насосы, компрессоры) жестко крепятся к раме, которая должна опираться на виброизоляторы. Обычно завод-изготовитель поставляет агрегат, уже укрепленный на раме. Инженерам-проектировщикам систем ОВ необходимо закладывать в спецификацию проекта отдельной позицией виброизоляторы к заложенным в проекте агрегатам.

При этом надо помнить, что в настоящее время из-за жесточайшей экономии площадей в жилых и общественных зданиях все меньше площади выделяется под размещение вентиляционной камеры. В результате оборудование в вентиляционных камерах скомпоновано очень плотно. В связи с этим возрастает нагрузка на перекрытие на единицу площади. Проектировщику следует выдавать задание строителям, указывая массу оборудования. Тогда, возможно, они будут оборудовать полы на упругом ос-

При установке оборудования на кровле необходимо обратить внимание архитекторов на уклоны кровли, чтобы оборудование не мешало нормальному стоку дождевой воды

новании («плавающие полы») во избежание передачи вибрации ограждению и конструкциям здания или предложить другое решение. Стены и потолок также необходимо покрывать звукопоглощающими материалами.

В процессе проектирования необходимо выдать строителям задание на фундаменты под оборудование. Фундаменты могут утапливаться (например, в подвальной помещении, где полы на грунте) или могут быть выполнены в виде железобетонной плиты.

Вентиляторы канального типа большого размера, примерно 1000×500 мм, центральные кондиционеры, холодильные машины также надо устанавливать на подготовленный фундамент, применяя рекомендованное заводом-изготовителем виброоснование, возможно, в виде резинового листа или полос.

В центральных кондиционерах внутри вентиляторной секции вентиляционный агрегат установлен на виброизоляторы заводом-изготовителем. При установке оборудования на кровле необходимо обратить внимание архитекторов на уклоны кровли, чтобы оборудование не мешало нормальному стоку дождевой воды.

У вентиляционного оборудования имеются посадочные места: отверстия в раме для крепления его к фундаменту, а также определенный диаметр анкерных болтов для крепления. Эти размеры выдаются строителям в виде задания, с привязкой фундамента к строительным осям. Лучше всего по периметру, по осям анкерных болтов заложить уголок из стали прокатной равнополочной. Этот уголок будет ответной рамой агрегата, к которому крепятся виброизоляторы. Элементы металлоконструкции, к которым крепятся виброизоляторы, должны совпадать в плане с соответствующими элементами рамы вентиляторного агрегата.

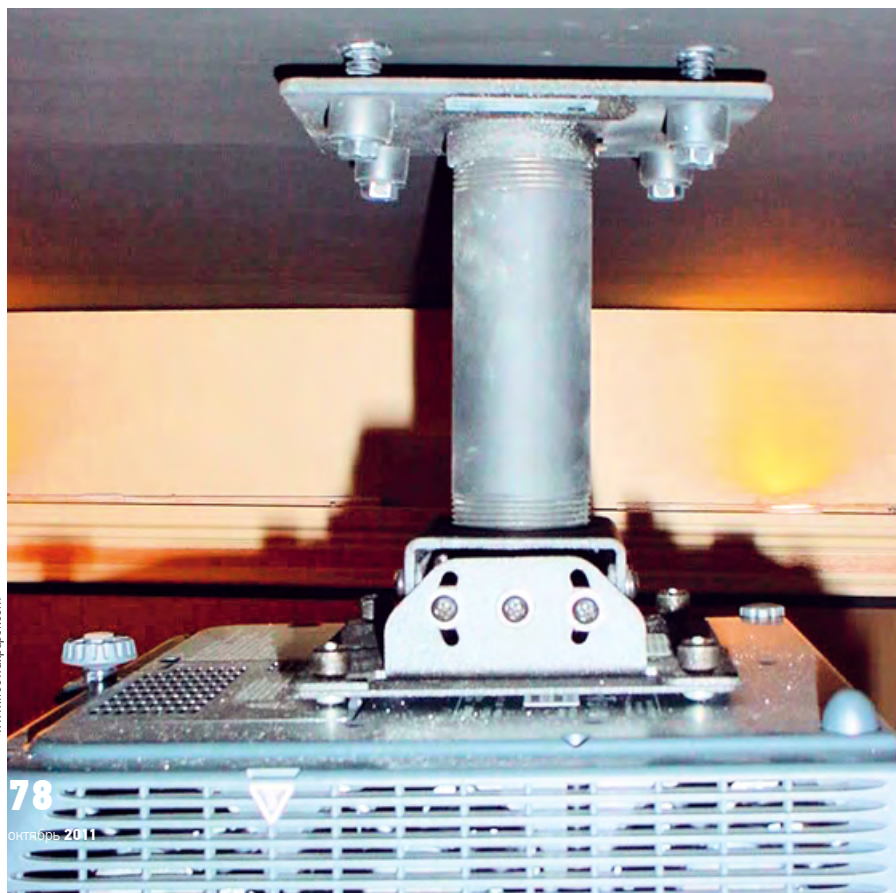
При монтаже очень важно следить за горизонтальностью фундамента, рамы. Пружинные виброизоляторы должны иметь равномерную осадку. Валы радиальных вентиляторов должны располагаться горизонтально, валы крышных вентиляторов — вертикально. Вертикальные стенки кожухов не должны иметь перекосов.

Еще один немаловажный момент. В борьбе с вибрацией также поможет правильный выбор толщины стали, применяемой для изготовления воздуховодов. Эта величина должна соответствовать нормам, и воздуховоды прямоугольного сечения при стороне более 400 мм должны иметь ребра жесткости (зиги). Крепление воздуховодов к траверсе необходимо осуществлять, используя резиновые уплотнения и шайбы, а при монтаже трубопроводов — применять неподвижные и подвижные опоры.

Полагаем, что применение резиновых уплотнений для сборки воздуховодов, для уплотнения соединений также улучшает защиту от вибрации.

Согласно СНиП 3.05.01–85, перед монтажом проверяется правильность балансировки рабочего колеса вентиляторов, которая могла быть нарушена при неправильной транспортировке вентиляционного агрегата. Колесо должно свободно вращаться, не задевая при этом корпус вентилятора, и без качений.

1. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха / Под ред. к.т.н. Н.Н. Павлова и инж. Ю.И. Шиллера. — М.: Стройиздат, 1992.
2. СНиП 41-01–2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
3. МГСН 2.04–97. Допустимые уровни шума, вибрации и требования к звукоизоляции в жилых и общественных зданиях.
4. Пособие к МГСН 2.04–97. Проектирование защиты от шума и вибрации инженерного оборудования в жилых и общественных зданиях.
5. Каталог продукции ОАО «Мовен».
6. СНиП 3.05.01–85. Внутренние санитарно-технические системы.





Микроклимат бассейна

Общественные и частные бассейны являются объектами I–II-й категории сложности проектирования. Несмотря на это, часто возникают сложности в процессе проектирования инженерных сетей данных объектов. Используя многолетний опыт специалистов, а также последовательность проведения расчета описали стандартные решения наладки микроклимата в бассейне.

Параметры расчета

Для начала расчета микроклимата в бассейне задаются следующими входными параметрами: температура воздуха в помещении; температура поверхности воды; требуемое значение относительной влажности воздуха в помещении. В соответствии, например, с действующими на данный момент украинскими строительными нормативами [1] при расчете микроклимата в помещениях бассейнов необходимо принимать температуру воздуха на 1–2 °С выше температуры поверхности воды. В зависимости от назначения бассейна значение температуры воды принимается в пределах 26–29 °С. Следовательно температура воздуха может колебаться в диапазоне 27–31 °С.

Проектное значение относительной влажности определяется в зависимости от степени утепления ограждающих конструкций. Его выбирают из диапазона 50–65%. При этом для проведения теплотехнических расчетов ограждающих конструкций принимают величину относительной влажности равной 67%. Таким образом получается запас — влагостойкость используемых материалов рассчитана на значение выше значения существующей влажности в помещении. Так обеспечивают надежность, стойкость и долговечность строительных конструкций.

Последовательность расчета

Необходимо помнить, что снижая показатели относительной влажности в помещении, мы в дальнейшем значительно продлеваем срок службы здания в целом. Но при этом чем ниже мы планируем поддерживать отметку влажности в бассейне тем больше будут наши энергозатраты и тем мощнее нам нужен вентиляционный агрегат. Поэтому разработка раздела ОВ проекта помещений бассейнов начинается с детального изучения архитектурного раздела проекта и расчета теплопритоков и теплопотерь. Параметр φ [%] (требуемая относительная влажность в помещении бассейна) определяется из расчета температуры точки росы. В нашем случае температура точки росы — значение температуры ограждающей конструкции, при котором на ней начнет конденсироваться влага. При одном и том же значении температуры воздуха внутри поме-

щения температура точки росы значительно зависит от отметки относительной влажности (рис. 1). Проведя расчет теплопотерь, определяют, до какой минимальной температуры будут охлаждаться стены и окна в помещении, и какое значение относительной влажности необходимо поддерживать, чтобы препятствовать выпадению конденсата.

Исходя из графика: допустим температура оконного стекла (наиболее быстро остывающая конструкция) в помещении может опуститься до значения +22,7 °С и никогда ниже. Тогда для препятствия выпадения конденсата на окнах необходимо поддерживать значение относительной влажности не выше 65%. Если окно менее термостойкое и может охлаждаться до температуры +18,4 °С, допустимым будет значение относительной влажности 50%.

Приточно-вытяжной агрегат можно включать по датчику углекислого газа, датчику движения, вместе со светом в помещении, по таймеру или отдельно по желанию заказчика

После расчета точки росы выбирают максимальное значение относительной влажности, при котором не выпадает конденсат на окнах. Понятно — чем теплее вода при равных остальных параметрах микроклимата, тем быстрее она испаряется. Это еще одна причина, почему нежелательно поддерживать температуру водной глади выше температуры воздуха в помещении.

Определив значение относительной влажности и температуры воздуха в помещении, рассчитывают количество влаги, которое испаряется в помещении бассейна за час. Основные источники влагодоступлений: испарения с поверхности зеркала воды бассейна; испарения с влажного пола помещения; испарения с мокрых тел купающихся.

Таким образом, расчет и проектирование ограждающих конструкций, а также свойства применяемых в строительстве материалов играют решающую роль в формировании микроклимата внутри помещения.

Автор: Н. ШУМЫВОДА, инженер-проектировщик компании ООО «Климат Системз»

Подбор климатического оборудования целиком зависит от этих факторов с одной стороны и от параметров воздуха и воды в бассейне, с другой. Выполнив подбор оборудования по значению влаговыделений необходимо проверить кратность воздухообмена в помещении. Так как недостаточная кратность (ниже трех-четырех крат) может привести к ряду негативных последствий: возникновение «мертвых зон» — мест, где воздух застаивается; возникновение неконтролируемых воздушных потоков; появление неприятных запахов.

Для начала разработки раздела ОВ проекта бассейна необходимо собрать следующие данные: архитектурный проект, включающий описание «пирога» наружных стен и чертежи помещений; требования к температурным режимам помещения и требования к температуре воды в бассейне (часто составляются совместно со службами, проектирующими оборудование для обработки воды в бассейне); данные для расчета влагоизбытков.

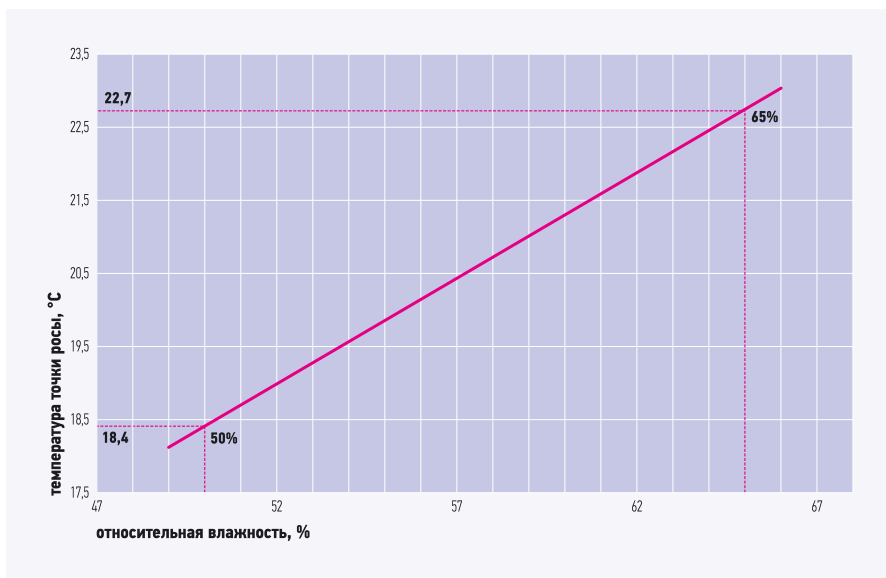
Принцип работы осушителя со встроенным тепловым насосом основан на цикле Карно, проще говоря, в любой осушитель встроена холодильная машина

Методики расчета влагоизбытков

На сегодняшний день известно достаточно большое количество методик расчета влагоизбытков в помещении бассейнов. Ниже приведем наиболее известные из них. Методика немецких инженеров VDI 2086 — наиболее распространенная методика расчетов в Европе, дает достаточно хороший результат при расчете любого типа бассейна. Методика Бязева-Крюме активно используется инженерами Великобритании, чаще всего используется для расчетов влагоизбытков в общественных бассейнах и учитывает возможность перехода на ночной сберегающий режим. Методика И.Г. Старовойра рекомендуется для использования в приложениях к СНиП, учитывает подвижность воздушных масс в помещении. Методика финских инженеров дает несколько завышенный результат, поэтому чаще используется для расчета общественных бассейнов.

Все вышеописанные расчеты учитывают как основной фактор влаговыделений разность давлений при 100% насыщенности влагой воздуха при температуре водной глади и давления при требуемых в помещении влажности и температуре. Поэтому все они дают приблизительно одинаковый результат.

Все эти формулы носят эмпирический характер. То есть, все они содержат коэффици-



•• Рис. 1. Зависимость точки росы от относительной влажности (при $t_{\text{помещ}} = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$)

ент, полученный опытным путем в ходе ряда испытаний. Поскольку в лаборатории нельзя создать модель, полностью соответствующую условиям на конкретном реальном объекте, применение такого расчета не дает идеальное точных результатов.

По этой же причине все расчеты существенно зависят от выбранных проектировщиком значений относительной влажности и температуры в помещении, а также от температуры воды в бассейне. Увеличение расчетного значения относительной влажности снижает объем влаговыделений. Это просто объяснить — сухой воздух значительно проще насыщать влагой, чем влажный.

Конструктивные решения

Правильно проведенный расчет часто может нивелироваться неправильной организацией циркуляции воздуха в помещении. Как правило, помещения бассейнов имеют высокие потолки. Более теплый воздух собирается в верхней части помещения. Чем теплее воздух, тем больше его влагоемкость. Поэтому количество влаги в верхней зоне помещения бассейна всегда выше, чем в зоне пребывания людей. Учитывая этот факт, вытяжные решетки стараются размещать в потолке непосредственно над зеркалом воды.

Для предотвращения снижения температуры внутренней поверхности ограждающих конструкций приточный воздух необходимо подавать по периметру помещения. Нагретый и сухой воздух, обдувающий окна и стены, позволит эффективно бороться с образованием конденсата на них.

Существует несколько вариантов организации обдувки окон. Если воздуховоды подачи расположить под полом бассейна, можно подавать воздух под окном — решетка в полу или в подоконнике. Либо организовать воздухообмен вдоль окон, расположив решетки в стене по периметру окна. В случае применения этих вариантов необходимо: следить за пределом скорости воздуха в рабочей зоне

(не выше 0,2 м/с); предусмотреть мероприятия по защите от попадания в воздуховоды брызг; в случае подбора напольных решеток обратить внимание на их прочность.

Более простым вариантом является обдув окна сверху. При использовании этого варианта главное правильно рассчитать скорость подачи воздуха. Если помещение бассейна является отдельно стоящим зданием, предусматривают минимальный подпор воздуха. Это полностью исключит возможность просачивания наружного необработанного воздуха сквозь имеющиеся щели и неплотности конструкций. Но чаще помещение бассейна является смежным с рядом других помещений. В таком случае в бассейне организуют небольшое разрежение, вследствие чего в соседние помещения не проникают запахи и влажный воздух. Выброс влажного воздуха желательно выполнять выше конька крыши. Поскольку воздух может иметь неприятный запах. А в холодное время года повышенная влажность приводит к образованию пара, который может оседать инеем на стенах здания.

При выборе места заборной решетки необходимо руководствоваться общими нормами. Очень часто магистральные воздуховоды размещают в технических помещениях под бассейном или на чердаке. Поскольку воздух в таких воздуховодах достаточно нагрет и часто перенасыщен влагой, без надежного утепления велика вероятность выпадения конденсата в воздуховоде.

Кроме того, вытяжные воздуховоды по строительным нормам прокладывают с небольшим уклоном для удаления конденсата самотеком. Для этого в самой нижней точке такого воздуховода предусматривают дренажное отверстие.

Различают два основных типа климатического оборудования, используемого в данных помещениях: приточно-вытяжные вентиляционные установки и осушители.

Принцип работы осушителя со встроенным тепловым насосом (рис. 4) основан на

цикле Карно. Проще говоря, в любой осушитель встроена холодильная машина. Воздух из помещения бассейна, который забирается вентилятором 1, имеет свою температуру (явную энергию теплоты) и влажность — некоторое количество водяного пара (скрытую энергию теплоты). В вентиляционной машине, на испарителе 2, происходит охлаждение воздуха (отбор обоих видов тепла). Вследствие чего часть влаги, находящейся в охлаждаемом воздухе, выпадает в осадок, собирается в специальном поддоне и удаляется из установки 3. Далее холодный воздух подается на конденсатор 5. Здесь он нагревается — ему возвращается, отобранная ранее у него энергия. Поскольку воздух теперь имеет низкую влажность, то для его нагрева необходимо затратить только часть имеющейся энергии — «вернуть» явную энергию теплоты. Сухой теплый воздух возвращается в помещение бассейна.

Так мы получаем некий запас — часть скрытой энергии теплоты, который аккумулирован на дополнительном теплообменнике 6. Этот запас незначителен при небольших объемах осушения. Если речь идет о полупромышленном и промышленном осушении, этого запаса достаточно для поддержания постоянной температуры воды в бассейне, или перегрева воздуха, подающегося в бассейн. Так можно организовать воздушное отопление.

С помощью регулировки количества хладагента на обоих теплообменниках 7 можно не нагревать холодный осушенный воздух, а сразу подавать его в помещение бассейна. Это режим охлаждения для летнего периода. Работа приточно-вытяжной установки в режи-

Правильно проведенный расчет часто может нивелироваться неправильной организацией циркуляции воздуха в помещении

ме осушения основана на принципе ассимиляции (разбавления) влагоизбытков. То есть воздух насыщенный влагой удаляют, а вместо него подают с улицы более сухой свежий.

Этот тип оборудования имеет ряд недостатков. Основной — высокое энергопотребление (особенно в зимний период), поскольку агрегат забирает наружный холодный воздух, который необходимо подогревать до температур 27–31 °С. Следует также отметить зависимость параметров микроклимата в помещении от параметров внешней среды. Установка берет сухой воздух с улицы. В случае, когда наружный воздух перенасыщен влагой, например, идет летний дождь, влажность в помещении бассейна повышается и может превысить допустимые нормы.

Но обойтись без приточно-вытяжной установки нельзя. Ведь в каждом помещении, где находятся люди, необходим свежий воздух. Бассейн считается помещением с повышенной активностью людей. В процессе плавания, как и любых других физических нагрузок, человеку необходимо большее количество кислорода, нежели в состоянии покоя. Удалять часть отработанного воздуха, а с ним и неприятные запахи также необходимо. Совместная работа осушителя и приточно-вытяжного агрегата является наиболее правильным и экономичным решением. Как

показывает практика, использование только одного из типов решений, сталкивает пользователя с рядом неудобств. Установив только осушитель, мы не получим свежего воздуха в помещении. И хотя, это и можно считать приемлемым для небольших частных бассейнов с ограниченным количеством купающихся. Следует опасаться появления неприятных запахов. Используя только приточно-вытяжную установку, потребитель вынужден идти на значительные эксплуатационные затраты. При этом регулировка влажности в помещении может быть неточной.

Чтобы объединить все преимущества обеих технологий производители предлагают т.н. «осушитель канального типа». По сути своей работы это приточно-вытяжной агрегат со встроенным осушителем или осушитель с возможностью подмеса свежего воздуха. Для промышленного сегмента такое решение уже давно стало нормой. В домашних бассейнах иногда отдельно устанавливают осушитель настенного типа и отдельно закладывают приточно-вытяжную вентиляцию. Это приводит к экономии капитальных затрат. В такой связке установки работают наиболее правильно. Приточно-вытяжной агрегат можно включать по датчику углекислого газа, датчику движения, вместе со светом в помещении, по таймеру или отдельно по желанию заказчика. Так он будет работать не постоянно и с разной интенсивностью воздухообмена. При этом энергоресурсы (горячая вода на обогрев воздуха и электричество для работы установки) будут использоваться оптимально. Осушитель должен работать в автоматическом режиме по гигростату (датчику влажности). Включаясь только при повышении значения относительной влажности, он сможет эффективно и быстро восстанавливать требуемый уровень влажности в помещении. Приведем сравнительные характеристики различных типов оборудования для наладки микроклимата в помещении бассейна (табл. 1).

Использование осушителя канального типа или совместно приточно-вытяжной вентиляционной системы и настенного осушителя позволяет организовать микроклимат в помещении бассейна качественно: удалить неприятные запахи, подать свежий воздух, правильно организовать движение воздушных масс в помещении, быстро и в полном объеме удалить влагоизбытки и выполнить все это с минимальными энергозатратами. ●

● Сравнение принципиальных решений организации микроклимата в бассейне табл. 1

Сравнительная характеристика	Тип решения		
	приточно-вытяжная установка	осушитель настенного типа	осушитель канального типа или совместная работа двух агрегатов
Удаление влагоизбытков	выполняется	выполняется	выполняется
Влияние изменения параметров наружного воздуха на коэффициент осушения	зависит от параметров наружной среды	нет зависимости	изменяется энергопотребление, коэффициент осушения не меняется
Подача свежего воздуха	выполняется с регулировкой	не выполняется	выполняется с регулировкой
Удаление запахов	выполняется	не выполняется	выполняется
Распределение воздуха	равномерное с возможностью организации любой схемы	зональное, зависит от места расположения оборудования	равномерное с возможностью организации любой схемы
Организация воздушного отопления	возможна, с увеличением энергозатрат	возможна, в небольших объемах	возможна
Организация подогрева воды в бассейне	невозможна	возможна в некоторых моделях	возможна
Эксплуатационные затраты зимой	высокие	стандартные для любого времени года	средние
Эксплуатационные затраты в переходный период	средние	стандартные для любого времени года	минимальные
Размещение оборудования	в вентиляционной камере	в помещении бассейна	в вентиляционной камере
Выводы	с некоторыми неудобствами может использоваться в общественных бассейнах	с некоторыми неудобствами может использоваться в частных бассейнах	наиболее качественное решение для любого типа закрытого бассейна

1. ДБН В.2.2-13-03. Спортивные и физкультурно-оздоровительные сооружения.
2. Антонов П.П. (и.т.н., специалист компании ООО «Ситэкс-Кондиционер»). Методика расчета и проектирования систем обеспечения микроклимата в помещениях плавательных бассейнов.
3. Calorex. Каталог продукции 2009.
4. Нимич Г.В., Михайлов В.А., Бондарь Е.С. Современные системы вентиляции и кондиционирования воздуха. — Киев: «Видавничий будинок». Аванпост Прим, 2003.



Энергосбереже- ние в системах кондициониро- вания

Современные общественные здания типа офисов, торговых и выставочных центров строятся с близкими размерами по длине и ширине. Это обуславливает создание внутренней зоны здания с площадью до 50 %.

Внутренняя зона здания не имеет наружных стен, и ее помещения не нуждаются в отоплении, а в них круглый год имеют место теплопоступления от освещения, работы служебного оборудования. Поэтому помещения во внутренней зоне здания круглый год нуждаются в охлаждении. В странах Западной Европы и США для охлаждения помещений внутренней зоны широко применяется метод, который получил термин Free Cooling (естественное охлаждение). Зарубежные фирмы разработали и производят холодильные машины с режимом работы Free Cooling [1].

В климатических условиях Западной Европы и США при расчетных температурах наружного воздуха в холодный период года порядка $t_{нх} = -5^\circ\text{C}$ для снижения расхода тепла на нагрев холодного приточного наружного воздуха широко применяются теплоутилизаторы типа Ecopovent [2], конструктивная схема которого показана на рис. 1. В кожухе 5 размещается барабан 1

глубиной 200 мм. Барабан 1 разделен перегородками на секторы 2, которые заполнены гофрированной насадкой 3. С помощью монтажных петель 4 теплоутилизатор устанавливается в приточно-вытяжной агрегат. К верхней части кожуха 5 через фланец 8 присоединяется воздухопровод поступления в барабан 1 теплого вытяжного воздуха температурой t_{y1} ; к нижней части кожуха 5 присоединяется воздухопровод выхода из барабана 1 тепленного до температуры $t_{нх2}$ приточного наружного воздуха $L_{пн}$. От работы электродвигателя 10 через редуктор 11 вращается цепная передача 12, что обеспечивает вращение барабана 1. Во время нахождения барабана 1 в верхней части кожуха 5 теп-

В странах Западной Европы и США для охлаждения помещений внутренней зоны широко применяется метод, который получил термин Free Cooling



Автор: О.Я. КОКОРИН, д.т.н.,
 проф. МГСУ; Н.В. ТОВАРАС, к.т.н.,
 ООО «НПФ «Химхолодсервис»

ло от вытяжного воздуха передается на нагрев насадки 3 и вытяжной воздух понижает температуру до t_{y2} . При перемещении вращающегося барабана 1 в нижнюю часть кожуха 5 нагретая насадка 3 передает тепло на нагрев приточного наружного воздуха, который увеличивает температуру до t_{hx2} .

Температурная эффективность нагрева приточного наружного воздуха в насадке теплоутилизатора по схеме на рис. 1 оценивается показателем [2]:

$$\Theta = \frac{t_{hx2} - t_{hx1}}{t_{y1} - t_{hx1}}. \quad (1)$$

Обычно показатель равен $Q_{t,yu} = 0,7$. Из преобразованного выражения (1) вычислим температуру [°C] нагрева холодного приточного наружного воздуха утилизированным теплом при $t_{y1} = 20$ °C, характерных расчетных температурах

В климате Западной Европы и США для снижения расхода тепла на нагрев холодного приточного наружного воздуха применяются теплоутилизаторы типа Econovent

наружного воздуха в Западной Европе зимой $t_{hx} = -5$ °C:

$$t_{hx} = Q_{t,yu}(t_{y1} - t_{hx1}) + t_{hx1} = 0,7 \times (20 + 5) - 5 = 12,5.$$

На рис. 2 представлено построение на $l-d$ -диаграмме расчетного режима работы теплоутилизатора по схеме на рис. 1 в системе кондиционирования воздуха (СКВ) в общественных зданиях в климате Западной Европы. Расход вытяжного воздуха из обслуживаемого СКВ помещения на 10% процентов меньше приточного наружного $L_y = 0,9L_{пн}$.

Вычисляем из уравнения теплового баланса температуру вытяжного воздуха после теплоутилизатора [°C]:

$$t_{y2} = t_{y1} + \frac{\rho_n(t_{hx2} - t_{hx1})}{0,9\rho_y} = 20 - \frac{1,3(12,5 + 5)}{0,9 \times 1,26} = 0.$$

Из построения на $l-d$ -диаграмме рис. 2 видно, что процесс охлаждения вытяжного воздуха на холодной гофрированной поверхности насадки во вращающемся барабане протекает при постоянном влагосодержании. Нагрев приточного наружного воздуха утилизируемым теплом вытяжного воздуха до $t_{hx2} = 12,5$ °C позволяет подавать его в верхнюю часть помещения через смесительный воздухораспределитель без подогрева в калорифере. На поверхности гофрированной насадки 3 (рис. 1) нет конденсата, и отсутствует опасность замерзания сконденсировавшейся воды в потоке холодного наружного воздуха с положительной средней температурой [°C]:

$$\frac{12,5 - 5}{2} = +3,8$$

при прохождении через насадку во вращающемся барабане. Из построения на рис. 2 следует, что приточный наружный воздух с $t_{hx2} = t_{пнх} = 12,5$ °C может поглотить в офисном помещении удельные теплопритоки [Вт·ч]:

$$q_{ас.пн} = l_{пн}\rho_{пн} \frac{t_{yx} - t_{пнх}}{3,6}. \quad (2)$$

Примем $l_{пн} = 1$ м³/ч и $\rho_{пн} = 1,26$ кг/м³ и по формуле (2) получим [Вт·ч/м³]:

$$\bar{q}_{ас.пн} = 1 \times 1,26 \frac{20 - 19,5}{3,6} = 2,63.$$

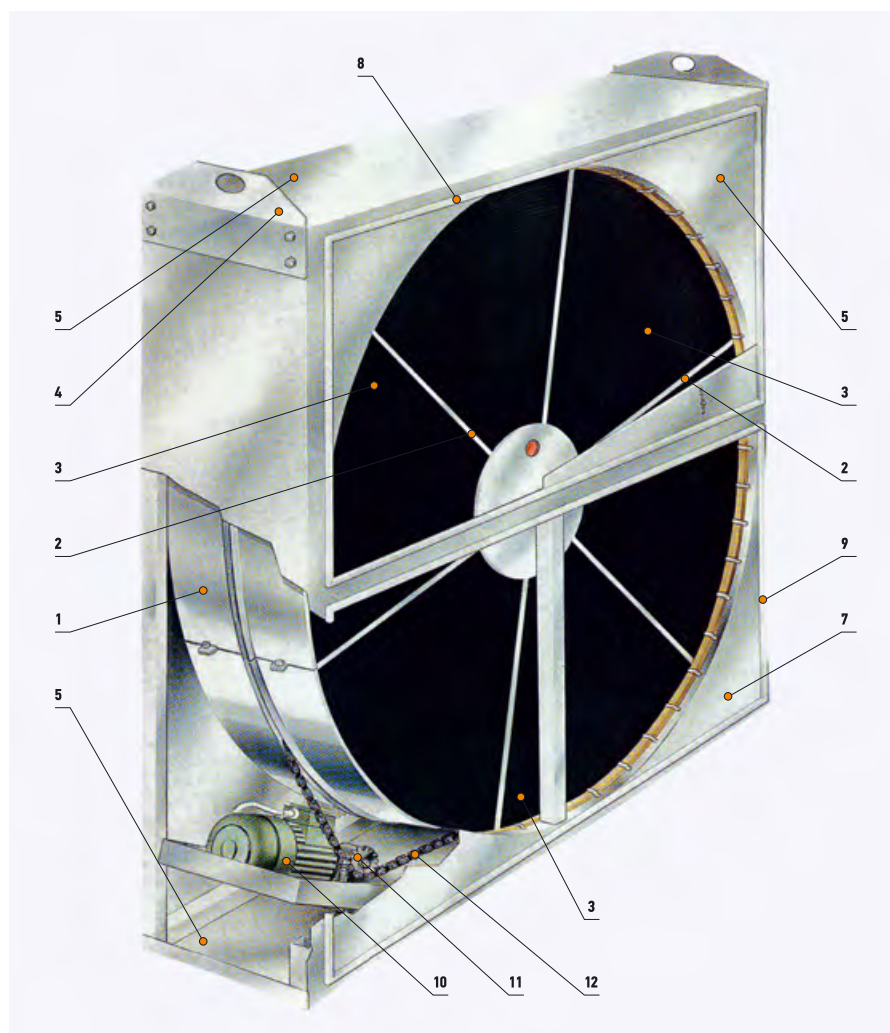
Примем, что СКВ работает в офисном здании. На одного человека в офисном помещении санитарная норма приточного наружного воздуха $l_{пн} = 60$ м³/ч·чел. От человека при $t_{вх} = 20$ °C и выполнении легкой работы выделяется: явного тепла $q_{т.я} = 100$ Вт·ч/чел. и влаги и 75 г/ч·чел. На служебном месте одного сотрудника от служебного оборудования выделяется 200 Вт·ч/чел. явного тепла. Вычислим ассимиляционную способность санитарной нормы приточного наружного воздуха [Вт·ч]:

$$q_{ас.пн} = 60 \times 1,26 \frac{20 - 12,5}{3,6} = 157,5.$$

Общие теплопритоки [Вт·ч]:
100 + 200 = 300.

Количество остающихся тепловыделений, которые необходимо дополнительно отводить [Вт·ч]:

$$\Delta q_{ас} = 300 - 157,5 = 142,5.$$



❖ **Рис. 1.** Конструктивная схема утилизатора модели Econovent с вращающимся барабаном (1 — вращающийся барабан; 2 — сектора барабана; 3 — заполнение из гофрированной насадки; 4 — монтажные петли для подъема при размещении в приточно-вытяжных агрегатах; 5 — кожух; 6 — ограничители поступления к барабану вытяжного воздуха; 7 — ограничители поступления к барабану приточного наружного воздуха; 8 — присоединение воздуховода входа в барабан вытяжного воздуха L_y ; 9 — присоединение воздуховода выхода из барабана приточного наружного воздуха $L_{пн}$; 10 — электродвигатель; 11 — редуктор снижения оборотов электродвигателя для перемещения привода вращения барабана; 12 — цепная передача на вращение барабана)

Зимой в помещении будут трансмиссионные теплотери, которые могут быть компенсированы остающимися теплоизбытками. Если теплопритоки больше трансмиссионных теплотери, то остающиеся теплоизбытки поглощаются либо увеличением $l_{\text{п}} > l_{\text{пн,мин}}$, т.е. $l_{\text{п}} > 60 \text{ м}^3/\text{ч}\cdot\text{чел.}$, либо установкой в помещении местного охладителя рециркуляционного воздуха. Второй способ применяется наиболее часто, т.к. позволяет зимой в местном охладителе использовать воду, охлажденную от холода наружного воздуха методом Free Cooling, а летом направлять в теплообменник местного агрегата холодную воду, получаемую от работы холодильной машины, что позволяет охлаждать офисное помещение.

Для отведения тепловыделений из помещений внутренней зоны здания служит приточный наружный воздух, подаваемый через смесительные воздухоохладители при $t_{\text{пн}} = t_{\text{н2}} = 12,5^\circ\text{C}$ и от

Второй способ применяется наиболее часто, т.к. позволяет зимой в местном охладителе использовать воду, охлажденную от холода наружного воздуха методом Free Cooling

работы местных охладителей с теплообменником, в который подается охлажденная вода методом Free Cooling. Схемы использования холода наружного воздуха этим методом подробно описаны в работе [3] по схеме на рис. 5.2.

Применение метода Free Cooling в странах Западной Европы вполне оправдано по двум причинам:

□ отсутствие водяного пара на поверхности высокоэффективных теплоутилизаторов создает безопасные и надежные условия их применения в климате с достаточно высокими температурами наружного воздуха в холодный период года;

□ нагрев в высокоэффективном теплоутилизаторе холодного приточного воздуха до сравнительно высоких положительных температур создает условия энергетической нецелесообразности использовать этот воздух для охлаждения воды в режиме Free Cooling.

Совершенно другие климатические условия имеют место в большинстве климатических районов России. Поэтому перенесение опыта применения режимов Free Cooling в странах Западной Европы и США на СКВ в России становится энергетически затратным.

В современных общественных зданиях теплоизбытки в холодный период года могут достигать сотен киловатт-час. Так, например, в торговом центре, описанном в [3] в табл. 5.1 на стр. 67 показано, что зимой потребность в холоде помещений внутренней зоны составила 272,8 кВт·ч. Все это избыточное тепло методом Free Cooling выбрасывается в атмосферу. Поэтому применение метода Free Cooling в СКВ общественных зданий, сооружаемых для применения в суровом климате России, ведет к большим потерям энергии. К сожалению, все проекты общественных зданий, построенных в России по проектам зарубежных фирм, реализуют методы проектирования, которые оправданы для зим с расчетной температурой $t_{\text{нх}} = -5^\circ\text{C}$, но совершенно не обеспечивает энергосбережения и экологичности в климате большинства районов России. Более того, в журналах продолжают публиковаться работы, рекламирующие целесообразность применения в климате России методов Free Cooling [5].

Для г. Москвы расчетная температура наружного воздуха зимой $t_{\text{нх1}} = -28^\circ\text{C}$. Оценим режим работы утилизатора типа Esonovent в офисном здании при $t_{\text{yx1}} = 20^\circ\text{C}$. Теплотехническая эффективность $Q_{t,yy} = 0,7$:

$$t_{\text{нх2}} = 0,7 \times (20 + 28) - 28 = 5,6^\circ\text{C}.$$

Вычислим температуру вытяжного воздуха после теплоутилизатора $[\text{C}]$:

$$t_{\text{yx2}} = t_{\text{yx1}} + \frac{\rho_{\text{пн}}(t_{\text{нх2}} - t_{\text{нх1}})}{0,9\rho_{\text{y}}} = 20 - \frac{1,38(5,6 + 28)}{0,9 \times 1,26} = -20,9.$$

На рис. 3 на $l-d$ -диаграмме показан режим работы теплоутилизатора Esonovent в холодный период года в климате Москвы. Из построения видно, что извлечение тепла из вытяжного воздуха происходит со значительной конденсацией водяных паров на холодной насадке барабана. В вытяжном воздухе всегда содержится повышенная концентрация

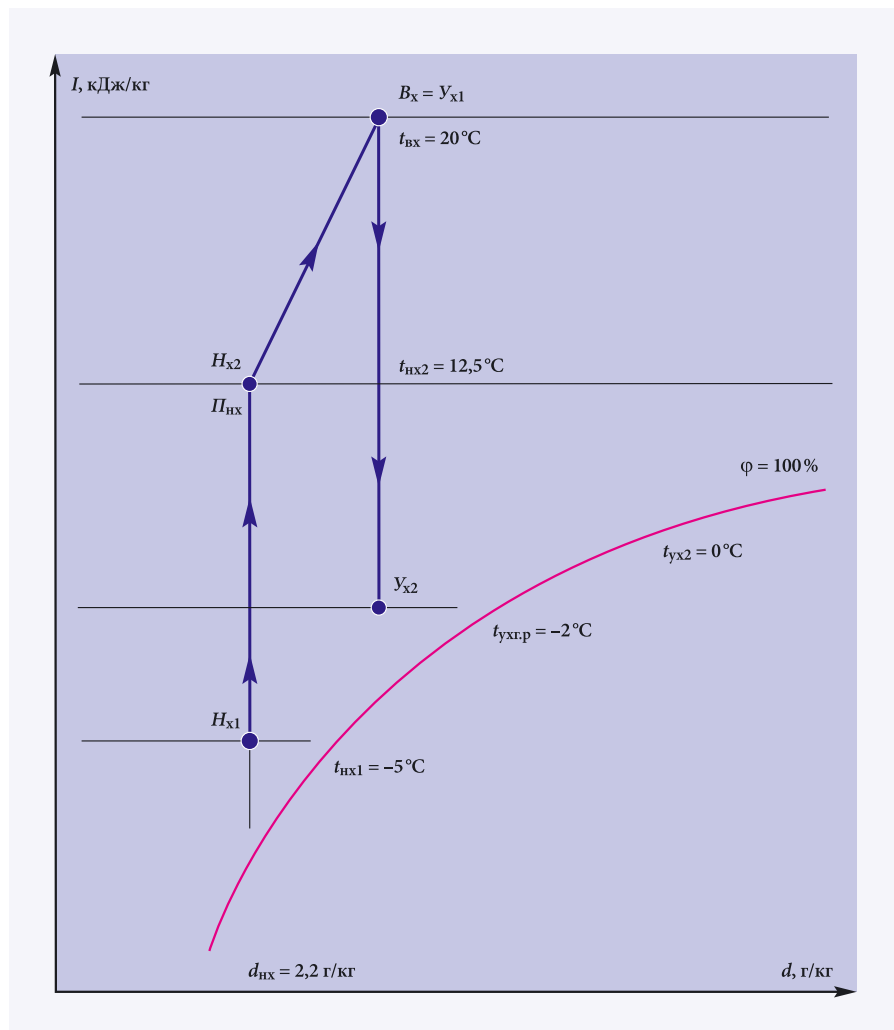


Рис. 2. Построение на $l-d$ -диаграмме режима работы теплоутилизатора Esonovent ($Y_{x1}-Y_{x2}$ — отдача тепла вытяжным воздухом L_y на нагрев насадки во вращающемся барабане; $H_{x1}-H_{x2}$ — нагрев приточного наружного воздуха $L_{\text{пн}}$ утилизированным теплом вытяжного воздуха L_y в насадке вращающегося барабана; $H_{x2}-B_x$ — поглощение тепло- и влагопоступлений в помещении офиса)

вредных газов, выделяющихся от людей, отделочных и строительных материалов. Большинство вредных газов хорошо растворяется в воде. Поэтому водяной конденсат на поверхности насадки во вращающемся барабане будет содержать растворенные в воде вредные газы. При вращении барабана насадка из зоны прохождения вытяжного воздуха L_y перемещается в зону прохождения холодного приточного наружного воздуха $L_{пн}$, средняя температура которого в климате Москвы [°C]:

$$\frac{-5,6 - 28}{2} = -16,8$$

и парциальное давление водяных паров в потоке наружного воздуха $L_{пн}$ меньше парциального давления при средней температуре вытяжного воздуха. Поэтому водяной конденсат с поверхности насадки будет испаряться в приточный наружный воздух $L_{пн}$. Вместе с водяными парами при испарении конденсата с поверхности насадки в поток приточного свежего наружного воздуха $L_{пн}$ будет переходить и растворенные в воде вредные газы. Это приведет к загрязнению приточного наружного воздуха вредными газами и значительному понижению его санитарно-гигиенических качеств.

Второй особенностью процессов по построению на рис. 3 является то, что водяной конденсат на поверхности насадки вращающегося барабана будет контактировать с наружным воздухом со значительной отрицательной температурой. Это приведет к замерзанию конденсата и накоплению льда на насадке.

Оба этих отрицательных фактора, показанные по построению на рис. 3, позволяют сделать вывод, что при низких отрицательных температурах наружного воздуха, которые характерны для большинства климатических районов России, теплоутилизаторы по схеме на рис. 1 применять не рекомендуется.

Наиболее надежной в климате России является установка утилизации с насосной циркуляцией антифриза. В работе [4] проведен расчет количества утилизируемого тепла в установке и предложена формула для расчета количества утилизованного за год тепла [кВт/год]:

$$Q_{т.уу} = 20 L_{пн} \frac{\tau_{во}}{24} \tag{3}$$

Удельный показатель 20 кВт/(м³·ч) вычислен по длительности стояния различных $t_{нх}$. Расчета приведены в таб. 2.1 [4]. Впервые в Москве в 1983 г. система утилизации с насосной циркуляцией антифриза запущена в работу в офисном здании на ул. Б. Дмитровка, д. 26 (сейчас

в этом здании располагается Совет Федерации). Установка успешно работает и в настоящее время.

Производительность по приточному воздуху приточных систем в здании Совета Федерации равна $L_{пн} = 260$ тыс. м³/ч. Системы в сутки работают $t_{во} = 10$ ч. По формуле (3) получим [кВт/год]:

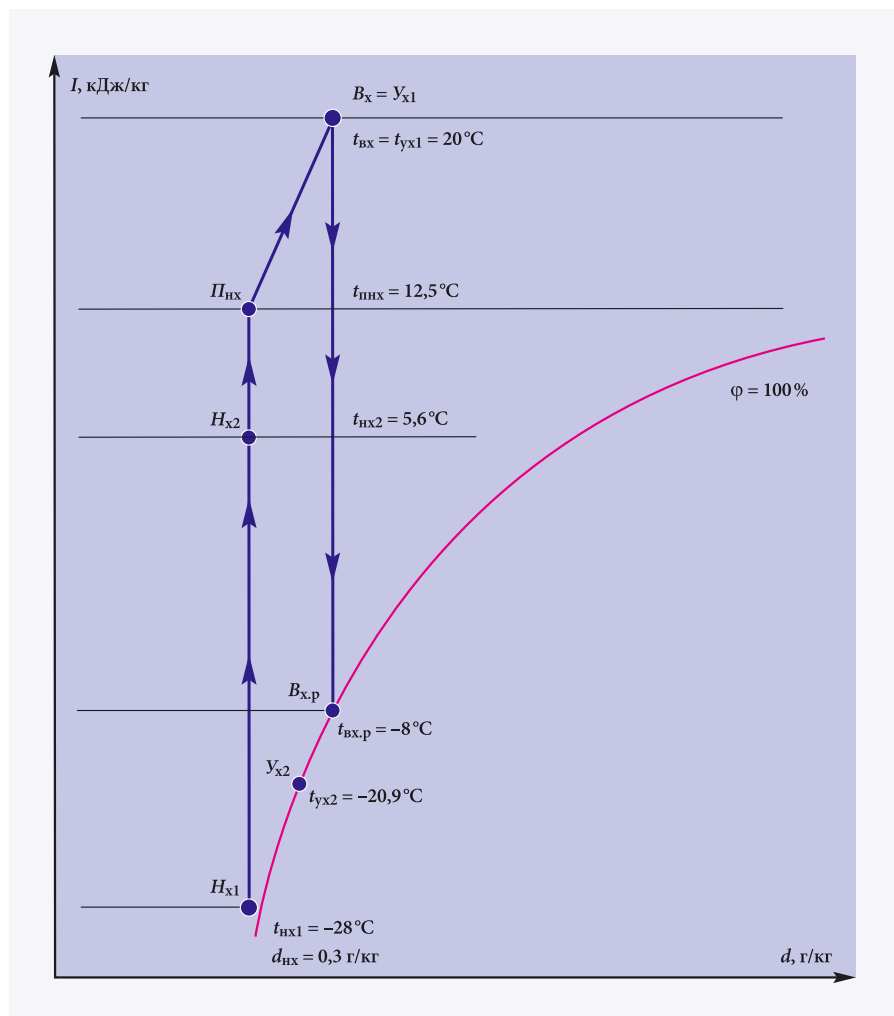
$$Q_{т.уу} = 20 \times 260\,000 \frac{10}{24} = 2\,166\,666.$$

По тарифам 2011 г. 1 кВт тепла от ТЭЦ стоит в Москве 1,3 руб/кВт·ч. Стоимость полученного за год в установке утилизации тепла [руб/год]:

$$C_{т.уу} = 2\,166\,666 \times 1,3 = 2\,816\,666.$$

Впервые в Москве в 1983 г. система утилизации с насосной циркуляцией антифриза запущена в работу в офисном здании на ул. Б. Дмитровка, д. 26

Конечная температура наружного воздуха после установки утилизации с насосной циркуляцией антифриза вычисляется для условий надежной работы при ограничении температуры охлажденного вытяжного воздуха $t_{yx2} = +5$ °C [4]. Величина $t_{нх2}$ после установки утилизации обычно составляет около -12°С. Поэтому наружный воздух после нагрева теплом вытяжного воздуха только до $t_{нх2} = -12$ °С располагает значительной охлаждающей способностью, которую в работе [3] предложено использовать вместо традиционного метода Free Cooling. На рис. 4 представлена принципиальная схема использования холода приточного наружного воздуха для поглощения теплоизбытков в помещениях общественных зданий. В приточном агрегате после фильтра установлен теплообменник 1, который служит для нагрева $L_{пн}$ от отепленного до $t_{аф1}$ антифриза $G_{аф}$ в двух ступенях утилизации.



❖ Рис. 3. Построение на $l-d$ -диаграмме режима работы теплоутилизатора Econoport в СКВ офисного здания в московском климате при $t_{нх} = -28$ °C ($Y_{x1}-Y_{x2}$ — отдача тепла вытяжным воздухом L_y на нагрев насадки во вращающемся барабане; $H_{x1}-H_{x2}$ — нагрев приточного наружного воздуха $L_{пн}$ в нагретой утилизируемым теплом вытяжного воздуха L_y насадке во вращающемся барабане; $H_{x2}-P_{нх}$ — нагрев в калорифере приточного агрегата; $H_{x2}-B_x$ — поглощение тепло- и влагодоступлений в помещении офиса)

Первая ступень нагрева антифриза утилизируемым теплом вытяжного воздуха L_y в теплообменнике 2, располагаемом после фильтра в вытяжном агрегате. Вторая ступень нагрева антифриза в пластинчатом теплообменнике 3 от тепла, извлекаемого в теплообменниках 4 местных охладителей рециркуляционных агрегатов вентиляторных (ВД) или эжекционных (ДЭ). В теплообменнике 4 зимой поступает охлажденная вода с $t_{w1} = 9^\circ\text{C}$. Вода G_w в теплообменнике 4 повышает температуру до $t_{w2} = 14^\circ\text{C}$ и насосом 5 подается на охлаждение в пластинчатый теплообменник 3.

Насос 6 обеспечивает циркуляцию антифриза G_{af} через теплообменники 1, 2 и 3 двух ступеней утилизации сбросного тепла. При повышении температуры наружного воздуха количество утилизируемого в двух ступенях тепла будет излишним, и это приведет к повышению $t_{wx} > 9^\circ\text{C}$, контролируемой датчиком 8. От датчика 8 последует сигнал на трехходовой автоматический клапан 7, который увеличивает поступление холодного антифриза с температурой t_{af2} в пластинчатый теплообменник 3, что приводит к понижению t_{wx} до 9°C .

При повышении $t_n > 5^\circ\text{C}$ холода $L_{пн}$ будет недостаточно для получения

$t_{wx} = 9^\circ\text{C}$, и произойдет автоматическая перенастройка датчика 8 на поддержание $t_{wx} = 13^\circ\text{C}$. При $t_n > 10^\circ\text{C}$ холода $L_{пн}$ будет недостаточно для получения в теплообменнике 3 охлажденной до 13°C воды. Датчик 8 подает команду на остановку насоса 6, открытие клапанов 12 и закрытие клапана 14, пуск компрессора холодильной машины (ХМ), пуск насоса 10. Охлажденная вода t_{w2} будет поступать на охлаждение в испарителе 9 ХМ. Датчик 8, контролируя $t_{wx} = 13^\circ\text{C}$, будет воздействовать на автоматический клапан 11.

Вторая ступень нагрева антифриза в пластинчатом теплообменнике от тепла, извлекаемого в теплообменниках местных охладителей рециркуляционных агрегатов вентиляторных (ВД) или эжекционных (ДЭ)

Проведем анализ работы энергосберегающей СКВ офисного здания по схеме на рис. 4. В периметральных помещениях офисного здания, которые нуждаются в отоплении в холодные зимние дни в ночные часы, под окнами в месте традиционных отопительных приборов

(конвекторов или радиаторов) установлены доводчики эжекционные модели ДЭ-1-6-180 [3]. В офисном помещении работает три человека, и поэтому к ДЭ подается приготовленная санитарная норма приточного наружного воздуха в количестве $[м^3/ч]: l_{пн} = 3 \times 60 = 180$.

Приточный воздух поступает от ДЭ в рабочую зону по условиям тепловой комфортности для людей с температурой притока зимой не ниже $t_{пх} \geq 17^\circ\text{C}$; летом $t_{пх} \geq 20^\circ\text{C}$. Это обеспечивает комфортное воздухораспределение холодного приточного воздуха. Вытяжка отепленного, влажного и загазованного воздуха осуществляется под потолком в количестве $l_y = 0,9l_{пн}$.

Температура вытяжного воздуха вычисляется по формуле $[^\circ\text{C}]$:

$$t_y = K_{Lr}(t_b - t_n) + t_n \quad (4)$$

В холодный период года в рабочей зоне офисного помещения поддерживается $t_{bx} = 20^\circ\text{C}$ и приток $t_{пх} = 17^\circ\text{C}$. Показатель эффективности организации воздухообмена при подаче t_n в рабочую зону для офисных помещений $K_{Lr} = 2,2$. По формуле (3) для холодного периода года получим $[^\circ\text{C}]$:

$$t_{yx1} = 2,2 \times (20 - 17) + 17 = 23,6.$$

К соплам ДЭ можно подавать зимой $t_{пнх} = 8^\circ\text{C}$ и при коэффициенте эжекции $K_7 = 2,8$ получить температуру притока $[^\circ\text{C}]$:

$$t_{пх} = \frac{t_{пнх} + K_7 t_{bx}}{K_7 + 1} = \frac{8 + 2,8 \times 20}{2,8 + 1} = 16,85,$$

что близко к комфортной 17°C , поэтому уточнений не проводим.

Вычисляем количество явных теплопритоков, воспринятых в офисном помещении приточным наружным воздухом на одного сотрудника $[Вт \cdot ч]$:

$$q_{ac,пн} = 60 \times 1,23 \times 1 \frac{23,6 - 8}{3,6} = 320.$$

Выше было определено, что тепловыделение в офисном помещении на одного сотрудника составляет $300 \text{ Вт} \cdot \text{ч}/\text{чел}$. Следовательно, в офисное помещение не требуется подводить дополнительный холод, т.к. холода от наружного приточного воздуха достаточно для ассимиляции тепловыделений. Для компенсации трансмиссионных теплопотерь к теплообменнику ДЭ зимой подается горячая вода $t_{wt} = 40^\circ\text{C}$ для нагрева эжектируемого внутреннего воздуха. Нагрев воздуха зимой требуется в ночные часы, когда в помещении нет людей, и не работает служебное оборудование, потребляющее электроэнергию, переходящую в тепло. В теплообменнике 2 вытяжного агрегата (рис. 4) вытяжной воздух охлаждается до $t_{yx} = 5^\circ\text{C}$.

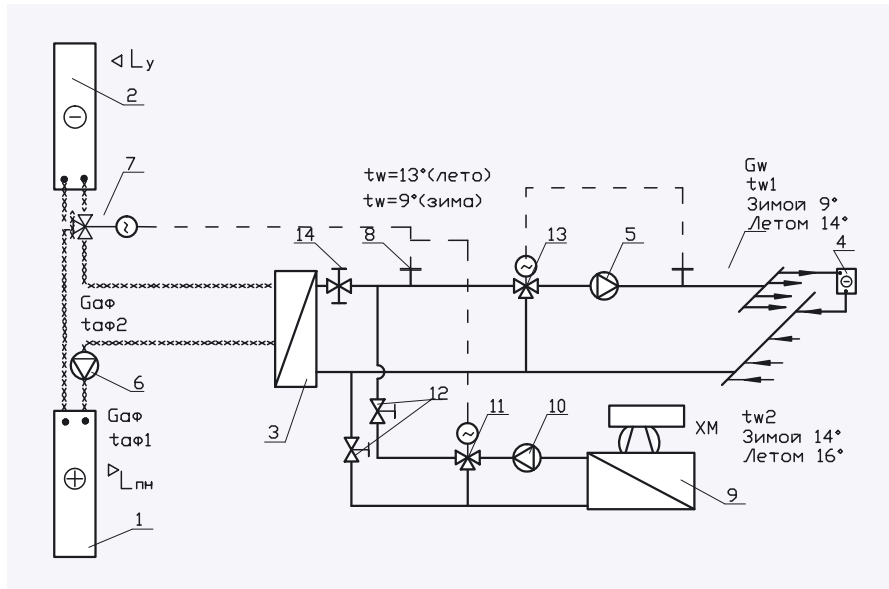
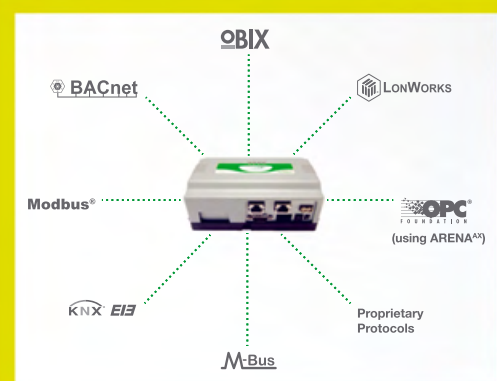


Рис. 4. Принципиальная схема полезного использования избыточного тепла в помещениях внутренней зоны общественного здания (1 — теплообменник установки утилизации в приточном агрегате; 2 — теплообменник установки утилизации в вытяжном агрегате; 3 — пластинчатый теплообменник нагрева циркулирующего антифриза G_{af} от утилизатора избыточного тепла в помещениях внутренней зоны здания; 4 — теплообменник местного рециркуляционного воздухоохладителя с перемещением охлаждаемого воздуха от работы вентилятора (ВД) или от эффекта эжекции (ДЭ); 5 — насос циркуляции охлаждающей воды через теплообменники 4 и пластинчатый теплообменник 3; 6 — насос циркуляции антифриза; 7 — трехходовой автоматический клапан регулирования температуры охлажденной воды $t_{wx} = 9^\circ\text{C}$; 8 — датчик контроля температуры охлажденной воды $t_w = 9^\circ\text{C}$ (зима) и $t_{wx} = 13^\circ\text{C}$ (лето); 9 — испаритель холодильной машины (ХМ); 10 — насос подачи охлажденной в испарителе ХМ до $t_{wx} = 13^\circ\text{C}$ воды к клапану 13; 11 — трехходовой автоматический клапан; 12 — вентили открыты летом и закрыты зимой; 13 — трехходовой автоматический клапан; 14 — вентиль открыт зимой и закрыт летом)

CentraLine^{AX} Мозг Вашего Здания

Универсальная
интеграционная платформа
HAWK



Вычислим количество извлеченного тепла из вытяжного воздуха, в расчете на одного сотрудника в помещении [Вт·ч]:

$$q_{\text{т.в.}} = 0,9 l_{\text{пн}} \rho_{\text{в}} c_{\text{п}} \frac{t_{\text{вх1}} - t_{\text{вх2}}}{3,6} = 0,9 \times 60 \times 1,21 \times 1 \frac{23,6 - 5}{3,6} = 338.$$

Во внутренней зоне офисного здания располагаются наиболее энергопотребляющие служебные аппараты, работают освещение, но людей очень мало. Это определяет тепловыделения на одного служащего порядка 900 Вт·ч/ч. Во внутренней зоне для притока санитарной нормы 60 м³/ч·чел. наружного воздуха применены доводчики эжекционные (ДЭ), смонтированные за подвесным потолком. Поэтому приток и вытяжка осуществляются из верхней зоны помещения и $t_{\text{вх1}} = t_{\text{вх}} = 20^\circ\text{C}$. От приточного воздуховода к ДЭ поступает $t_{\text{пнх}} = 8^\circ\text{C}$ и количество явных тепловыделений поглощаемых вытяжным воздухом составит [Вт·ч]:

$$q_{\text{т.в.}} = 0,9 \times 60 \times 1,21 \times 1 \frac{20 - 8}{3,6} = 218.$$

Кроме ДЭ во внутренней зоне офисного здания применены вентиляционные доводчики (ВД), также смонтированные за подвесным потолком.

К сожалению, в технической литературе и проектах СКВ до сих пор продолжается применение системы Free Cooling в климате России

В теплообменниках ДЭ и ВД для восприятия холодной водой остается тепловыделений [Вт·ч]:

$$q_{\text{ох.т.д7}} = 900 - 218 = 682.$$

Теплотехническая эффективность теплообменника ДЭ тогда получается равной $Q_{\text{т.д7}} = 0,5$ и холодная вода имеет зимой температуру $t_{\text{в1}} = 9^\circ\text{C}$. Вычислим температуру охлажденного в теплообменнике ДЭ рециркуляционного эжектируемого воздуха [$^\circ\text{C}$]:

$$t_{\text{ох.т.д7}} = t_{\text{вх}} - Q_{\text{т.д7}}(t_{\text{вх}} - t_{\text{в1}}) = 20 - 0,5 \times (20 - 9) = 14,5.$$

Расход эжектируемого рециркуляционного воздуха через теплообменник ДЭ $l_{\text{в.7}} = l_{\text{пн}} K_{\text{э}} = 60 \times 2,8 = 168 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Вычисляем количество воспринятого явного тепла в теплообменнике ДЭ [Вт·ч]:

$$q_{\text{ох.т.д7}} = 168 \times 1,2 \times 1 \frac{20 - 14,5}{3,6} = 308.$$

Для теплообменников ВД остается количество тепловыделений [Вт·ч]:

$$q_{\text{ох.т.вд}} = 682 - 308 = 374.$$



Вычисляем температуру приточного от ДЭ воздуха [$^\circ\text{C}$]:

$$t_{\text{п}} = \frac{8 + 2,8 \times 14,5}{1 + 2,8} = 12,8.$$

При подаче холодного приточного воздуха сверху допустим перепад до $\Delta t_{\text{п}} = 8^\circ\text{C}$. От ДЭ перепад будет [$^\circ\text{C}$]:

$$\Delta t_{\text{п.д7}} = 20 - 12,8 = 7,2, \text{ что допустимо.}$$

Принимаем перепад приточного воздуха от ВД также $\Delta t_{\text{п}} = 7,2^\circ\text{C}$. Требуемая производительность по охлажденному в теплообменниках ВД рециркуляционному воздуху [м³/ч]:

$$l_{\text{п.вд}} = \frac{374 \times 3,6}{7,2 \times 1,2 \times 1} = 456.$$

Требуемая теплотехническая эффективность теплообменника ВД при $t_{\text{в1}} = 9^\circ\text{C}$:

$$\Theta_{\text{т.вд}} = \frac{20 - 12,8}{20 - 9} = 0,66.$$

Вычисляем количество утилизованного тепла от вытяжного воздуха из внутренней зоны для $t_{\text{вх1}} = t_{\text{вх}} = 20^\circ\text{C}$ при $t_{\text{вх2}} = 5^\circ\text{C}$ [Вт·ч]:

$$q_{\text{т.в.}} = 0,9 \times 60 \times 1,22 \times 1 \frac{20 - 5}{3,6} = 275.$$

Общее количество утилизованного тепла в теплообменнике 2 из вытяжного воздуха из периметральных помещений и из внутренней зоны офисного здания в расчете на одного сотрудника [Вт·ч]:

$$\Sigma q_{\text{т.в.}} = 338 + 275 = 613.$$

В пластинчатом теплообменнике 3 от отопленной воды после теплообменников ДЭ и ВД к антифризу передано тепла: 682 Вт·ч.

Утилизованное тепло в теплообменнике 2 в количестве 613 Вт·ч и 682 Вт·ч в теплообменнике 3 обеспечивает нагрев 120 м³/ч приточного наружного воздуха до температуры [$^\circ\text{C}$]:

$$t_{\text{пх2}} = -28 + \frac{3,6(613 + 682)}{120 \times 1,3 \times 1} = +1,9.$$

В калорифере приточного агрегата потребуется затратить тепла в расчете на двух сотрудников (один в периметральной зоне, а второй сотрудник — во внутренней) [Вт·ч]:

$$q_{\text{т.пн}} = 120 \times 1,22 \times 1 \frac{8 - 1,9}{3,6} = 248.$$

Без полезного использования тепловыделений во внутренней зоне офисного здания на нагрев $l_{\text{пн}}$ потребуется затратить тепла в калорифере приточного агрегата в расчете на двух сотрудников. Расчетная температура [$^\circ\text{C}$]:

$$t_{\text{пх2}} = -28 + \frac{3,6 \times 613}{120 \times 1,35 \times 1} = -14,4.$$

Количество тепла [Вт·ч]:

$$q_{\text{т.пн}} = 120 \times 1,28 \times 1 \frac{8 + 14,4}{3,6} = 956.$$

Расход тепла в традиционной СКВ больше по сравнению со схемой на рис. 4:

$$\frac{956 - 248}{956} \times 100 = 74\%.$$

В 2006 г. под руководством проф. Кокорина О.Я. разработан проект и построена СКВ с двухступенчатой утилизацией выбросного тепла по схеме на рис. 4 в торговом центре «Солнечный рай» [3]. По первоначальному проекту утилизация выбросного тепла не производилась, и для СКВ требовалось построить крышную котельную мощностью 4,3 МВт тепла на газовом топливе. Проект энергосберегающих СКВ по схеме на рис. 4 позволил построить крышную котельную мощностью только 1,3 МВт. Энергосберегающая система СКВ в торговом центре «Солнечный рай» успешно работает и, благодаря снижению расхода газа в четыре раза, полностью себя окупил.

Выводы таковы. К сожалению, в технической литературе и проектах СКВ продолжается применение системы Free Cooling в климате России. Для стран Западной Европы и США при расчетных температурах наружного воздуха зимой порядка $t_{\text{пх}} = -5^\circ\text{C}$ применение системы Free Cooling энергетически оправдано. В климате большинства районов России расчетные температуры наружного воздуха значительно ниже, например, для Москвы $t_{\text{пх}} = -28^\circ\text{C}$. Для условий суровых зим энергетически и экономически наиболее целесообразно использование энергетически эффективного метода использования холода наружного воздуха по схеме на рис. 4. ●

1. Компания Aermec (Италия). Каталог продукции 2010. Предст-во в России «Аермек Россия».
2. Munters. Energy recovery unit for ventilation system.
3. Кокорин О.Я. Энергосберегающие системы кондиционирования воздуха. — М.: ЛЭС, 2007.
4. Кокорин О.Я. Энергосберегающие технологии функционирования систем вентиляции, отопления, кондиционирования воздуха. — М.: Проспект, 1999.
5. Осипов В. Энергосбережение в IT. Сравнение проектов систем кондиционирования ЦОД компании КРОК // АВОК, №4/2011.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Системная интеграция как залог энергоэффективности

Если рассматривать технику комплектного оборудования здания, то для сокращения эксплуатационных расходов имеются две отправные точки: во-первых, оптимизация функций управления и регулирования отдельных установок, а во-вторых, межсистемная оптимизация всего оборудования различных производителей. Пример такой системной интеграции представлен в приведенной статье.

Авторы: Ронни ШЕРФ, менеджер по продукции CentraLine с/o Honeywell GmbH; Симоне СЕТКА, старший пиар-консультант RA & P Marketingkommunikation



Фото компании-производителя

В супермаркетах, в которых используют не только системы отопления и вентиляции, но также и системы производства холода (включая морозильные шкафы и охлаждающие полки), можно увидеть системы, состоящие из самых разных подсистем. Эти отдельные подсистемы в основном являются изолированными решениями, с определенным интерфейсом связи, но не поддерживающие единый стандарт. Типичными межсистемными функциями оптимизации (например, программы выдержек времени или передача заданных значений от одной системы к другой) являются простые, но очень эффективные меры, проводимые с целью сокращения расходов и экономии энергии. Неотъемлемым инструментом для оптимизации потребления установки является также межсистемная регистрация данных измерительных устройств. Такая межсистемная интеграция может быть реализована с помощью оборудования и программного обеспечения CentraLine^{AX}. При этом интеграционная платформа HAWK высту-

пает в роли «многоязычного» переводчика с большим количеством дополнительных функций.

Определение затрат

Для сокращения эксплуатационных затрат необходимо определить, где находится большая часть расходов и какие из них могут быть сокращены за счет межсистемного объединения в сеть оборудования различных производителей. Межсистемная регистрация и обработка показаний счетчиков является существенным элементом анализа эксплуатационных затрат и последующих мероприятий по управлению энергопотреблением.

Важными затратными факторами являются также эксплуатационные расходы,

Важными затратными факторами являются эксплуатационные расходы, например, при вводе в эксплуатацию, обслуживании и сервисе



Фото компании-производителя

❖ **Рис. 1.** Комплект CentraLine^{AX} включает интеграционную платформу HAWK, опционально — центральный пульт управления ARENA^{AX} для сетевого оборудования и программу конфигурирования Coach^{AX}

например, при вводе в эксплуатацию, обслуживании и сервисе. Последние, существенно зависят от затрачиваемого рабочего времени, включая время в пути при вызове специалистов. Если обслуживание предусматривает возможность дистанционного управления, то эти расходы могут быть в значительной мере сокращены. Таким образом, могут быть реализованы функции программирования вплоть до приемки. Заявки на обслуживание формируются автоматически и по электронной почте или SMS направляются в фирму, осуществляющую техническое обслуживание. Централизованный доступ к системам различных изготовителей открывает совершенно новые возможности обслуживания и сервиса для всех участников.

«Мозг здания»: CentraLine^{AX}

Различные системы внутри здания зачастую работают с различными протоколами передачи данных: отопление и вентиляция — с BACnet, регулирование отдельных помещений — с LON, производство холода — с ModBus, счетчики — с M-Bus (если ограничиться упоминани-

CentraLine^{AX}, благодаря интеграционной платформе HAWK, обеспечивает связь между различными системными языками

ем лишь наиболее часто встречающихся примеров). CentraLine^{AX} может интегрировать в одно целое различные протоколы посредством одного единственного инструмента программирования. Если раньше интеграционные проблемы решались с помощью системы шлюзов, то сегодня, один единственный аппаратный блок CentraLine^{AX} может заменить сразу несколько таких шлюзов и, кроме того, взять на себя централизованные функции, такие как прием и сохранение данных измерений, обработку аварийных сигналов, а также графический интерфейс оператора.

Как это функционирует? Интеграционная платформа работает как децентрализованный информационный узел и, с помощью драйверов, обеспечивает поступление данных от различных подсистем, использующих различные протоколы связи. CentraLine^{AX} уже под-

держивает большинство протоколов: LON, BACnet, EIB/KNX, ModBus, M-Bus, OPC и др. Для специфических протоколов могут быть реализованы собственные драйверы. Таким образом, независимо от подсистем, через HAWK обеспечивается доступ ко всем данным для последующей обработки. Узловые пункты (HAWK) могут быть объединены в сеть и подключены к «централу» ARENA^{AX}. Каждый узловой пункт располагает функциями, которые обеспечивают возможность прямого доступа через Интернет и, тем самым реализуют возможность дистанционного обслуживания. Все операции могут выполняться через удаленный доступ (вплоть до интеграции сетей LON).

Конкретный пример

Крупная норвежская сеть розничной торговли успешно ввела CentraLine^{AX} в более чем 50-ти супермаркетах, недавно включенных в состав предприятия. Необходимые мероприятия по перестройке для включения новых супермаркетов в единую систему должны предусматривать ряд функциональных расширений с улучшенной эффективностью.

В супермаркетах часть капитала лежит, образно выражаясь, на охлаждающих полках, и этот капитал должен быть защищен наилучшим образом. Поэтому аварийные сигналы холодильных аппаратов транслируются в сервисный центр и там обрабатываются. Такая действующая система аварийной сигнализации теперь должна была быть интегрирована в новую систему. Общие требования оператора к введению CentraLine^{AX} выглядели следующим образом:

- 1. Интеграция новых супермаркетов в действующую систему аварийной сигнализации при максимальном использовании существующего оборудования для обеспечения эксплуатационной надежности.**
- 2. Межсистемная регистрация данных счетчиков и датчиков** (температура, энергопотребление, управляющие сигналы и т.д.) от оборудования различных изготовителей для анализа эксплуатационных затрат и сравнения с целью минимизации эксплуатационных расходов.
- 3. Максимально широкая зона покрытия через удаленный доступ, для минимизации сервисных расходов.** Расходы, связанные с удаленным доступом, являются «ключом» к эффективности. Если рассматривать число связанных филиалов и их удаление друг от друга, то становится очевидным, что с помощью удаленного доступа может быть достигнута

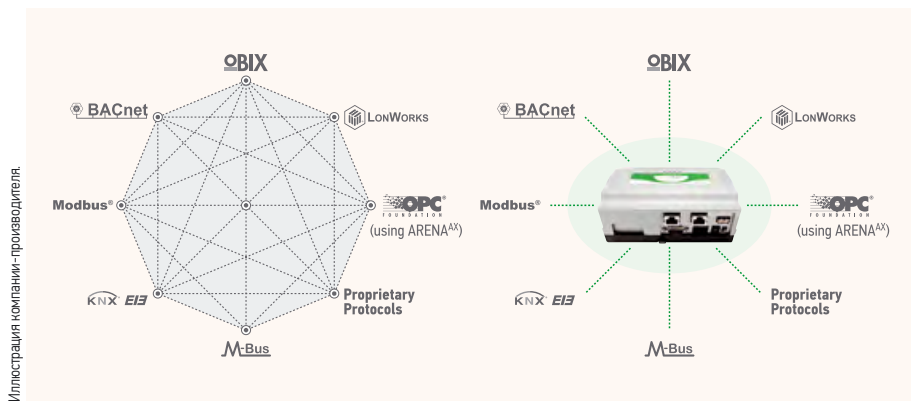


Иллюстрация компании-производителя.

Рис. 2. Проблема (слева) и решение (справа) с помощью CentraLine^{AX}. Централизованное архивирование данных (MSSQL, MySQL, Oracle и т.д.) в одном банке данных берет на себя ARENA^{AX}. Как HAWK, так и ARENA^{AX}, предлагают интерфейсы к системам энергетического менеджмента

Технические требования к системе

табл. 1

Требования оператора	Технические требования
Интеграция в существующую систему аварийной сигнализации	Разработка специфических драйверов клиента для включения в существующую систему аварийной сигнализации
Межсистемная регистрация данных измерений от оборудования различных производителей, открытость для будущих расширений	Расширяемая гибкая интеграционная платформа, которая предлагает функции архивирования данных измерений и поддерживает различные стандарты, такие как BACnet, ModBus, LON, M-Bus, EIB и т.д., а также дополнительную разработку драйверов
Удаленный доступ	Возможность работы через Интернет. Доступ к программам, информационным узлам, параметрам, расписаниям и т.д. в подсистемах
Различные уровни доступа	Поддержка большого числа уровней доступа с различными возможностями управления и различной функциональной сложностью
Минимальные инсталляционные расходы	Центральные узлы передачи данных (M2M, Enterprise), тем самым минимальные затраты на аппаратное обеспечение. Удаленный доступ для поддержки важных функций ввода в эксплуатацию, таких как программирование и отладка. Возможность наладки, а также ввода в эксплуатацию, в режимах «онлайн» и «оффлайн». Единый программный инструмент для всей системы — от уровня интеграции до графики. Удобная эффективная наладка от уровня интеграции до визуализации
Сетевая безопасность	Система должна поддерживать стандарты Интернета, такие как https, и тем самым допускать включение в типичную IT-инфраструктуру

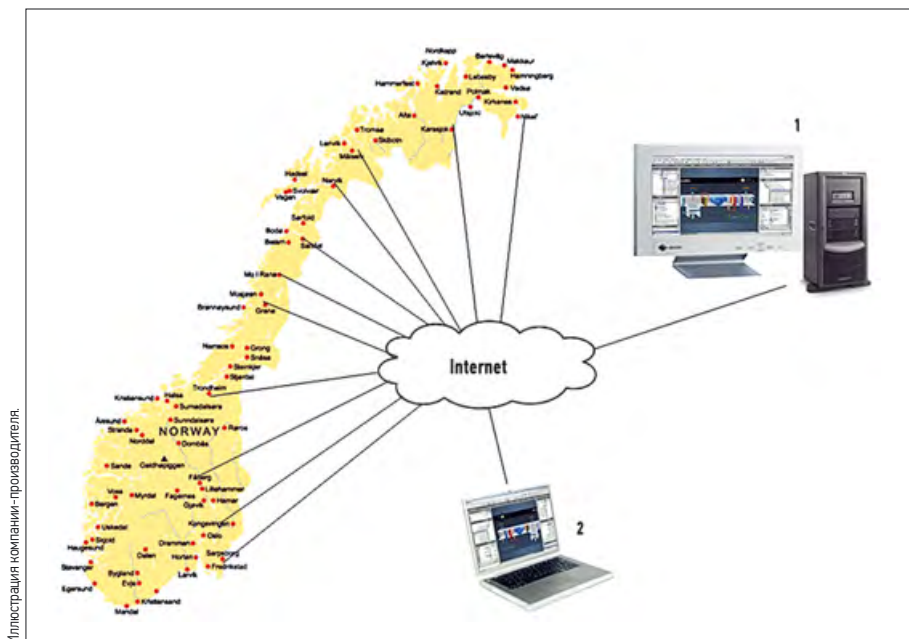


Иллюстрация компании-производителя.

● ● **Рис. 3.** Обзор одной платформы CentraLine^{AX} — интеграционный проект в Норвегии (1 — центральная диспетчерская в Осло; 2 — сервисный доступ: централизованная регистрация и трансляция аварийных сигналов, дистанционное обслуживание и инжиниринг для минимизации сервисных расходов, а также дистанционная интеграция LON, дистанционный доступ для сервисной фирмы)

огромная экономия командировочных расходов. Другое преимущество удаленного доступа состоит в том, что достаточно лишь одного специалиста, контролирующего систему и предпринимающего соответствующие действия в экстренном случае. Автоматическое уведомление соответствующих специалистов через SMS и электронную почту является стандартной функцией системы. Для сервисной компании доступ к параметрам через Интернет является не только удобным, но и недорогим средством. Следовательно, система должна обеспечивать возможность выполнения и этих задач обслуживания.

4. Реализация различных уровней доступа для различных пользователей (собственники, обслуживающий здание персонал, технические специалисты и т.д.). Операторы супермаркетов с помощью обычных браузеров могут просматривать технические системы своих супермаркетов (холодильники и морозильники, отопление/вентиляцию, энер-

Сегодня, один единственный аппаратный блок CentraLine^{AX} может заменить сразу несколько таких шлюзов

гопотребление, управление освещением и т.д.) и воздействовать на их работу. Для обеспечения эксплуатационной надежности, естественно, желательно располагать также централизованным доступом ко всем супермаркетам сети. Поэтому в распоряжении операторов должны быть, как специальные технические, так упрощенные уровни пользования системой.

5. Минимальные инсталляционные расходы.

6. Сетевая безопасность. Должны поддерживаться новейшие стандарты безопасности.

Таким образом, к системе предъявляются следующие технические требования (табл. 1).

Решение

Норвежский партнер CentraLine оснастил отдельные супермаркеты интеграционными платформами CentraLine^{AX}, каждая из которых удовлетворяет поставленным задачам и целям. В соответствии с исходными требованиями CentraLine^{AX} расширил существующую систему и создал визуализацию, которая обеспечивает доступ через браузер ко всем системам для удаленного контроля, передает аварийные сигналы от различных систем в центральную сервисную службу, а также поддерживает централизованную регистрацию данных измерений. Как оператор супермаркета, так и центральная диспетчерская, а также сервисный партнер, имеют «специальный» онлайн-доступ ко всем относящимся к ним данным и могут, таким образом, быстро и без особых затрат реагировать на любую возникающую ситуацию. Объединение отдельных супермаркетов в сеть является для CentraLine^{AX} примером идеальной интеграции и блестящего применения. Реализация системы отдельного супермаркета выглядит следующим образом — рис. 4.

Благодаря своей интеграционной платформе HAWK, CentraLine^{AX} обеспечивает связь между различными системными языками и тем самым упрощает контроль и обслуживание отдельных компонентов. Благодаря возможностям максимального энергосбережения, с использованием удаленного доступа, может быть получена дополнительная экономия до 40% за счет сокращения командировочных расходов, что особенно ощутимо при вводе системы в эксплуатацию. Таким образом, установка CentraLine^{AX} окупает себя и может служить прототипом для других интеграционных проектов. ●

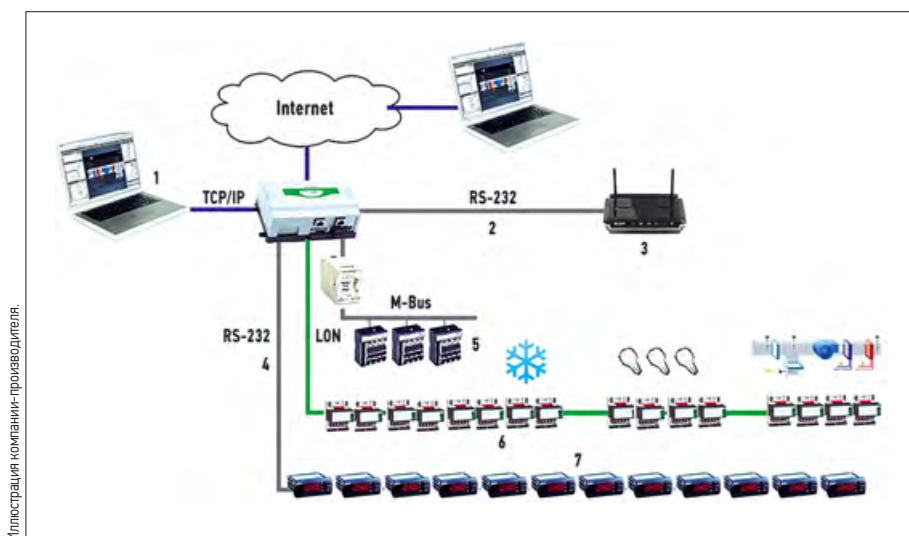


Иллюстрация компании-производителя.

● ● **Рис. 4.** Структура в отдельном филиале (1 — персональные компьютеры с Интернет-браузерами в супермаркете; 3 — система трансляции аварийных сигналов, регулирование вентиляции и т.д.; 4 — собственная системная шина (BUS); 5 — измерительные приборы для регистрации энергопотребления; 2 — собственный системный протокол аварийных сигналов; 6 — температурный контроль холодильных аппаратов, управление освещением; 7 — устройства управления и регулирования для морозильных шкафов и холодильных аппаратов)

Энергосбережение и энергоэффективность: стратегия и реализация

Инженерная насыщенность здания усложняет анализ по энергопотреблению и энергосбережению. Последовательность из семи подсистемных методик позволяет решать эти задачи в одном ключе для разных систем инженерного оборудования зданий, обоснованно складывать удельные затраты тепловой и электрической энергии, а также по-новому, с учетом расхода первичного топлива, определять сроки окупаемости энергосберегающих новшеств.

Насыщенность современного здания инженерными системами, каждая из которых потребляет либо тепловую, либо электроэнергию (обычно ту и другую одновременно), либо непосредственно топливо, сжигаемое ради их получения в том или ином соотношении, требует развития существующих методик энергопотребления инженерным оборудованием зданий. Последовательность этих методик такова — эту цепочку методик необходимо пройти при проектировании:

1. Методика составления энергетического баланса инженерных систем здания.
2. Методика определения удельных тепловых характеристик зданий в расчетном режиме на 1 м³ объема здания по каждой из теплопотребляющих инженерных систем.
3. Методика расчета эксплуатационных удельных расходов тепловой энергии по отдельным системам на единицу площади здания.
4. Методика нахождения суммарного значения годового удельного расхода тепловой энергии в здании на отопление, вентиляцию, кондиционирование воздуха и горячее водоснабжение.
5. Методика расчета удельных величин потребления инженерными системами зданий электрической энергии.
6. Методика структурного анализа и суммации относительных величин энергозатрат на инженерные системы зданий тепловой и электроэнергии с получением общей энергоемкости систем.
7. Методика оценки окупаемости энергосберегающих технических решений по расходу и экономии топлива.

Уже недостаточно говорить, например, только о повышении энергоэффективности систем отопления, поскольку они потеряли первенство в энергопотребности среди инженерных систем зданий

В современной ситуации уже недостаточно говорить, например, только о повышении энергоэффективности систем отопления, поскольку они потеряли первенство в энергопотребности (но не значимости!) среди инженерных систем зданий, даже если взять только теплопотребляющие системы зданий: отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха, горячее водоснабжение.

На рынке, между тем, появилось много новых систем и оборудования для зданий, в т.ч. потребляющих из соответствующей сети один вид энергии (электричество, газ), но в результате своего основного действия выделяющих побочно другой вид энергии (чаще всего в виде рассеянной низкопотенциальной теплоты), который учитывается в уравнениях теплового баланса, уменьшая расчетную мощность систем отопления.

Но и этого оказывается в общем случае недостаточно. Например, работа систем пылеуборки (включающей местные и центральные пылесосы, которые в расчетах учитываются совсем по-разному), оборудования пищевого приготовления, стиральных машин, холодоснабжения (местные холодильники и центральные холодильные станции),



Автор: В.И. ПРОХОРОВ, профессор, д.т.н., Московский государственный строительный университет (МГСУ)

систем освещения разного назначения требует индивидуального инженерного анализа. Притом не только в сезонном, но и в круглогодичном технологическом цикле (подчас сезонное считают эквивалентом годовому, что не всегда правильно).

В настоящем докладе укажем лишь на основные особенности, которые важно не упустить в расчетах и исследованиях. Они развивают излагаемую тему, которой автор занимался в своих работах [1 и др.] на протяжении ряда лет. Отдельные результаты вошли в стандарт организации [2], о других — ниже.

В проектировании важнее всего определить максимальные (т.н. «расчетные») тепловые и электрические мощности инженерных систем, по которым рассчитывают и подбирают необходимое оборудование и сооружают их в здании.

Эти же мощности используют, чтобы найти следующим шагом значения годовых расходов тепловой и электрической энергии, а также удельные величины энергозатрат, приходящиеся на единицу объема (1 м^3) или площади (1 м^2) здания.

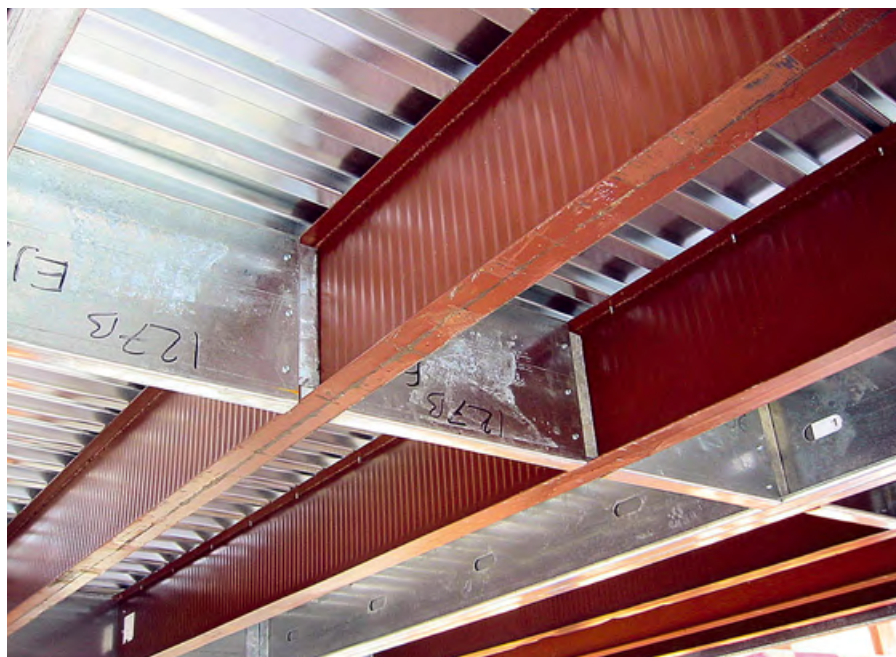
Главная величина здесь — удельная тепловая характеристика здания для систем отопления q_0 , предложенная профессором В.М. Чаплиным еще в XIX веке и получившая полное признание в XX веке:

$$q_0 = Q_{6,\text{тп}} / (V \Delta t_c). \quad (1)$$

В современном воззрении в числитель этой известной формулы удельной тепловой характеристики здания подставляются не просто усредненные по зданию теплопотери при средней по помещениям температуре внутреннего воздуха и следовательно средней разности температур Δt_c , а скорректированная их величина, вычисленная по балансовому уравнению $Q_{6,\text{тп}}$. С небольшими вариациями балансовое уравнение представлено во многих публикациях [1, 2 и др.]. Слагаемые теплопотерь и теплопоступлений, естественно, знакопеременны в зависимости от своей физико-технологической сущности.

Суммарная балансовая величина $Q_{6,\text{тп}}$ обычно еще увеличивается, но не более, чем на 7% на дополнительные потери тепла в магистралях и через перегретые площадки наружных стен за радиаторами.

С целью не допустить случайного занижения отопительной мощности, что повлекло бы отрицательный социальный эффект, объем V в формуле (1) определяют по внешнему контуру отапливаемого здания.



В связи с насыщением здания теплопотребляющими инженерными системами кроме систем отопления, возникает методическая целесообразность найти аналоги удельной тепловой характеристики здания для каждой из таких систем в режимах их расчетных условий q_v , $q_{\text{кд}}$ и $q_{\text{гв}}$. При этом обнаруживаются особенности вычислений. Так, объем V здания следует применять тот же, что и для отопления (в учетно-аналитических целях может также понадобиться дополнительно вычислить $q_{\text{кд}}$ или q_v только для обслуживаемых объемов).

Из-за насыщения зданий теплопотребляющими инженерными системами кроме систем отопления, возникает методическая целесообразность найти аналоги удельной тепловой характеристики здания для каждой из таких систем в режимах их расчетных условий

Кроме того, системы механической вентиляции, кондиционирования воздуха и горячего водоснабжения работают круглый год, а не только сезон. Соответственно и расход тепловой и электроэнергии приходится определять двумя слагаемыми: для зимнего и летнего периодов.

Эксплуатационные годовые расходы тепловой энергии по каждой системе i относят к единице площади здания. Обозначим их $q_{i,\text{урт}}$, кВт/($\text{м}^2 \cdot \text{г}$). Индекс обозначает удельный расход тепла.

В целом по теплопотребляющим системам здания:

$$q_{\Sigma\text{урт}} = q_{0,\text{урт}} + q_{v,\text{урт}} + q_{\text{кд},\text{урт}} + q_{\text{гв},\text{урт}}. \quad (2)$$

По этим же системам вычисляют значения годового удельного потребления электроэнергии $\bar{N}_{i,\text{упэ}}$, включая расход на холодоснабжение кондиционеров и суммарную величину $\Sigma \bar{N}_э$, кВт/($\text{м}^2 \cdot \text{г}$):

$$\Sigma \bar{N}_э = \bar{N}_{0,\text{упэ}} + \bar{N}_{v,\text{упэ}} + \bar{N}_{\text{кд},\text{упэ}} + \bar{N}_{\text{гв},\text{упэ}}. \quad (3)$$

Для полноты анализа в здании в целом в этот ряд можно прибавить потребление электрической энергии бытовыми приборами $\Sigma \bar{N}_{\text{быт},\text{упэ}}$. Чтобы иметь основание говорить об энергозатратах и экономии энергии в целом одним понятием и одним словом, необходимо оба вида расходуемой энергии в уравнениях (2) и (3) для одних и тех же систем соединить в одно уравнение.

Непосредственно этого сделать нельзя, т.к. термодинамические и потребительские качества тепловой и электроэнергии сугубо различны, хотя подчас некоторые авторы соблазняются делать эту ошибку по чисто формальному признаку — одинаковой размерности, забывая при этом, однако, что энергия, эксергия и анергия измеряются в одних единицах.

Аппарат эксергетического анализа для описываемых систем детально еще не разработан. Поэтому, в первом приближении введем постоянные понижающие коэффициенты $\bar{\varepsilon}$ на тепловую энергию возможно также введение повышающих коэффициентов на электрическую энергию $1/\bar{\varepsilon}$:

$$\bar{\varepsilon} = C_{\text{т}} / C_{\text{э}}. \quad (4)$$

В качестве понижающего коэффициента принято соотношение рыночных качеств — стоимостей 1 кВт·ч тепловой $Ц_T$ и электрической $Ц_э$ энергии (еще точнее — соотношение себестоимостей). Можно также пользоваться научно прогнозируемыми ценами. Таким образом, расчетный эквивалент в виде электрической энергии $\Sigma \bar{N}_{э,экв}$ для потребленной тепловой энергии выразится:

$$\Sigma \bar{N}_{э,экв} = q_{\Sigma урт} \bar{э}. \quad (5)$$

После соответствующего анализа численная величина $\bar{э}$ автором принята 0,3. Ее рекомендуется уточнять, т.к. она зависит от региона и рынка энергоносителей в конкретный период. Теперь приведенное условно-суммарное значение энергопотребления выразится:

$$\Sigma \bar{N}_{э,сум} = \Sigma \bar{N}_{э,экв} + \Sigma \bar{N}_{э}. \quad (6)$$

Только по нему и можно судить об энергоэффективности той или иной системы в целом, так же, как и о долевой энергопотребности каждой из систем в здании.

Структурирование же энергозатрат по системам легко произвести с помощью уравнений (2) и (3) по изложенной методике и отобразив в долях единицы и в процентах. Становится возможным продолжить ряд (6) и числами для характерных бытовых электропотребителей.

Срок окупаемости нового технического решения или оборудования по энергосбережению $T_{ок}$ считаем наиболее объективным и предлагаем определять с применением топливного эквивалента по формуле:

$$T_{ок} = (G_T Q_{р,н} \eta_{п,д,т}) / Q_{т,эк}, \quad (7)$$

где G_T — количество топлива, которое можно купить на ту же сумму денег $K_{эн,сб}$, что предполагается потратить на энер-

Одни и те же мероприятия по энергосбережению могут быть выгодны в одной стране и невыгодны в другой. Применение в нашей стране иностранных методик требует большой осторожности

госберегающее оборудование и материалы, кг (твердое или жидкое топливо) или $нм^3$ (газ); $Q_{р,н}$ — низшая теплотворная способность топлива; $\eta_{п,д,т}$ — коэффициент эффективности производства и доставки тепла потребителю (в первом приближении принимаем для современных условий $\eta_{п,д,т} = 0,75$, причем для крупных проектов требуется свое технико-экономическое обоснование); $Q_{т,эк}$ — годовая экономия тепла, достигаемая на всех режимах работы нового оборудования или технического решения.

Приемлемыми (выгодными) по мнению автора следует считать сроки до восьми лет. При этом следует сопоставить минимум два варианта. С учетом ставки рефинансирования банка (если система сооружается в долг) расчеты усложнятся, но срок окупаемости может только увеличиться.

«Мода» на применение подобных методик распространилась даже на обучаемых студентов и доходит до языково-смысловых нелепостей типа сочетания «дисконтированных затрат» при их увеличении [3]. Само слово «дисконт» означает снижение (см., например, толковый словарь Вебстера, США, изд. 7).

Наиболее обстоятельно вопрос расчета сложных процентов по оплате ссуд в банках в приложении к проблеме

утепления зданий развивается в последние 10 лет в работах д.т.н., профессора В.Г. Гагарина. Последняя статья в трех частях [4] суммирует результаты и приводит к совершенно логичным и интересным выводам:

1. Одни и те же мероприятия по энергосбережению могут быть выгодны в одной стране и невыгодны в другой. В частности, климатические и экономические условия для теплозащиты зданий в России менее благоприятны, чем, к примеру, в Швеции. И для подобного исследования учет разных ставок рефинансирования в разных странах необходим.

2. Применение в нашей стране иностранных методик требует большой осторожности («нельзя слепо копировать «зарубежный опыт»») [4].

С точки зрения автора настоящего доклада введение атрибутики финансового капитала в рядовые варианты проработки, в т.ч. студенческие в техническом ВУЗе, нецелесообразно. Вопрос этот требует специального рассмотрения. Здесь сформулируем краткие положения, связанные с пояснениями неприменения «дисконта» в формуле (7).

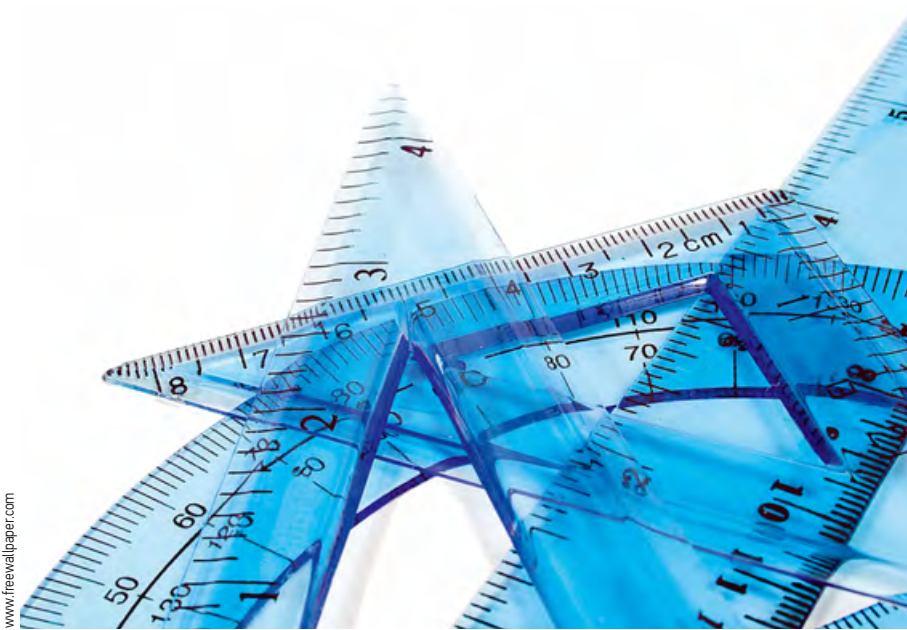
1. Различие между кривыми технических вариантов на примере вентиляционных теплоутилизаторов столь малы в сравнении с т.н. «совокупными дисконтированными затратами» (СДЗ), что становится бессмысленным как применение теплоутилизаторов, так и вариантное проектирование на эту тему, по крайней мере, в большинстве дипломных проектов.

2. Сравнение проверенного и простого метода «приведенных затрат» и метода «СДЗ» не выявляет преимуществ последнего в выборе вариантов технических решений в проектах. Результат выбора технической системы один и тот же.

3. При ставке рефинансирования 5% и ниже, характерной для развитых стран, пользоваться методом «СДЗ» вообще нецелесообразно [4].

Поэтому, в частности, и рекомендуется перейти к расчетам по натуральным физическим показателям, а именно затратам и экономии топлива (7). ●

1. Прохоров В.И. Методики составления энергетических характеристик инженерных систем зданий // Окна и двери, №4(85)/2004.
2. Нормы теплотехнического проектирования ограждающих конструкций и оценки энергоэффективности зданий. РНТО строителей, стандарт организации СТО 17532043-001-2005. — М., 2006.
3. Самарин О.Д. Теплофизические и технико-экономические основы теплотехнической безопасности и энергосбережения в здании. — М.: 2007.
4. Гагарин В.Г. Методы экономического анализа повышения уровня теплозащиты ограждающих конструкций зданий // АВОК, №1-3/2009.



7–10 ФЕВРАЛЯ

Крокус Экспо • Москва



AQUA-THERM MOSCOW 2012

Новые перспективы развития Вашего бизнеса!

World of
Water & Spa

www.aquatherm-moscow.ru

16-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

систем отопления, водоснабжения, сантехники,
кондиционирования, вентиляции и оборудования для бассейнов

Организаторы:



Специальный
проект:



Международная выставка сантехники, отопления и кондиционирования в Китае.

2-4 апреля 2012

Новый международный выставочный центр, Пекин, Китай.



Мессе Франкфурт РУС

тел. (495) 649 87 75 доб.122,

факс. (495) 649 87 85

e-mail: olga.fedorova@russia.messefrankfurt.com

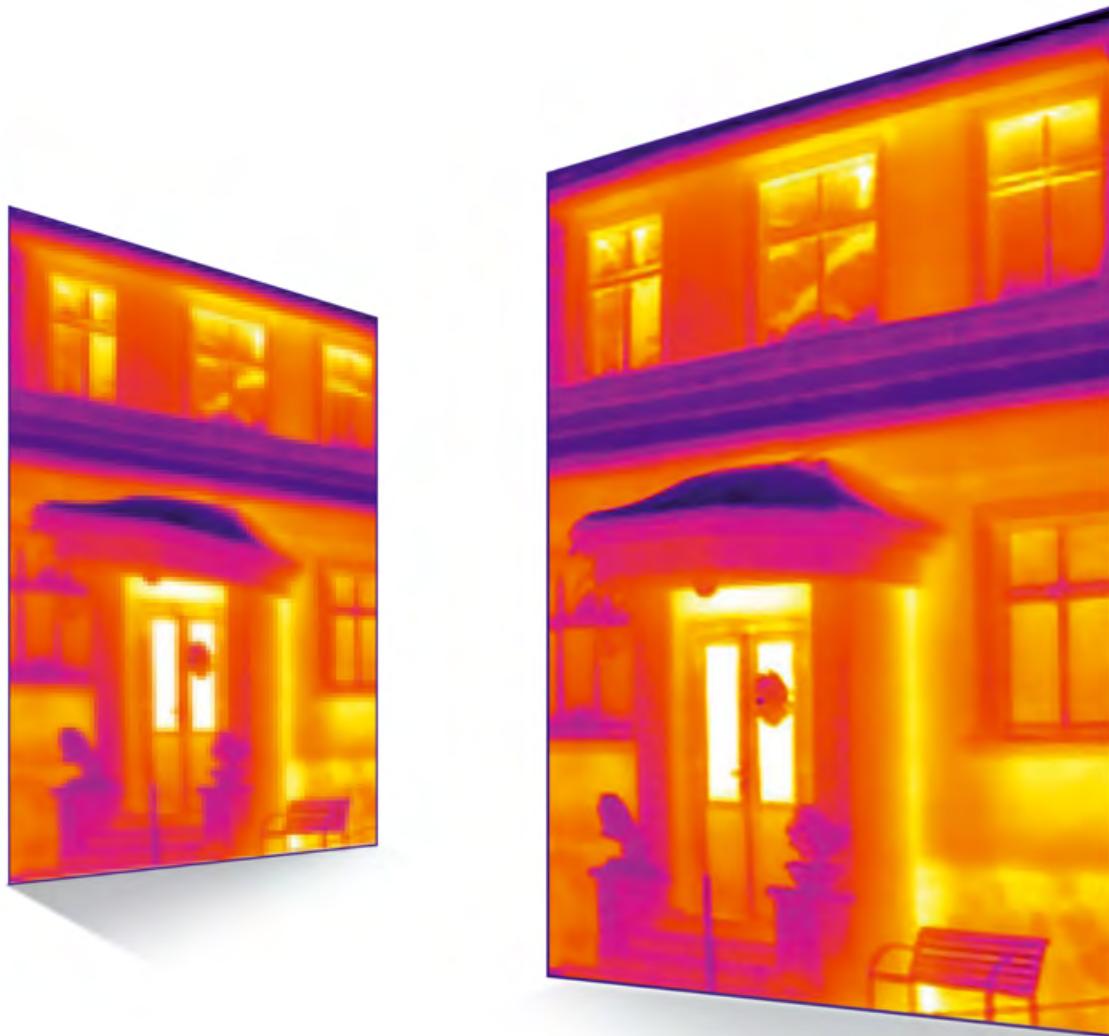
www.messefrankfurt.ru

www.ishc-cihe.com



**в 4 раза больше пикселей -
видеть еще больше.**

на правах рекламы



Технология SuperResolution от Testo моментально улучшит качество Ваших снимков

С революционной технологией Testo SuperResolution (Супер Разрешение), увеличьте в четыре раза количество температурных значений Вашего тепловизора Testo и удвойте разрешение Вашего тепловизионного снимка: превратите, например, разрешение 160 x 120 пикселей в 320 x 240 пикселей или 320 x 240 пикселей в 640 x 480 пикселей – легко и просто, через апгрейд программного обеспечения Вашей камеры. Для большей детальности и надежности Ваших тепловизионных обследований.

Условия апгрейда уточняйте в российском отделении компании и на www.testo.ru



VALTEC

НАДЁЖНАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ САНТЕХНИКА

- ✓ металлополимерные трубы
- ✓ полипропиленовые трубы
- ✓ пресс-соединители
- ✓ обжимные фитинги
- ✓ резьбовые фитинги
- ✓ фитинги для PPR-труб
- ✓ шаровые краны • фильтры
- ✓ коллекторные системы
- ✓ радиаторная арматура
- ✓ регулирующая арматура
- ✓ предохранительная арматура
- ✓ водосчётчики
- ✓ группы быстрого монтажа
- ✓ инструмент



На правах рекламы.

www.valtec.ru
info@valtec.ru

Товары имеют все необходимые сертификаты и гарантии
Продукция застрахована.

ГАРАНТИЯ

ЛЕТ