сантехника, отопление, кондиционирование

С.О.К.

Ежемесячный специализированный журнал

№1 2009

www.c-o-k.ru

ПОДПИСКА
на 2009 год — стр. 96

ISAN

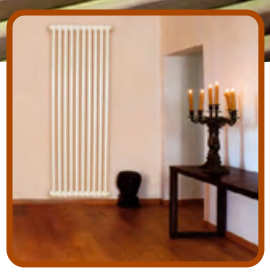
ВНУТРИПОЛЬНЫЕ КОНВЕКТОРЫ OPLEX

Тепло в форме

СПИРАЛЬНО-ТРУБЧАТЫЙ РАДИАТОР SPIRAL

КОНВЕКТОРЫ И ПЛАСТИНЧАТЫЕ РАДИАТОРЫ EXACT

ПОЛОТЕНЦЕ СУШИТЕЛИ MELODY

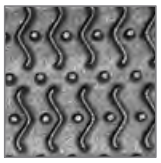


ТРУБЧАТЫЕ РАДИАТОРЫ ATOL

WWW.ISAN-RADIATORS.RU

Реклама

ISSN 1682-3524



38 Чугунные теплообменники в котлах

48 Все о переделке отопительных котлов

78 Термодинамические параметры влажного воздуха

Более 15000 наименований оборудования, изделий и материалов для систем отопления, водоснабжения и канализации

- Трубы и трубопроводная арматура
- Регулирующая промышленная арматура
- Сантехническое оборудование и аксессуары
- Санфаянс
- Системы отопления и горячего водоснабжения
- Насосное оборудование
- Комплектация строительных объектов

АРТЕРИИ ЖИЗНИ

САНТЕХКОМПЛЕКТ

http://www.santech.ru

г. Видное, Белокаменное шоссе, д. 1

645-0000, 253-4656

Реклама

3-6 ФЕВРАЛЯ 2009

Крокус Экспо • Москва • Россия

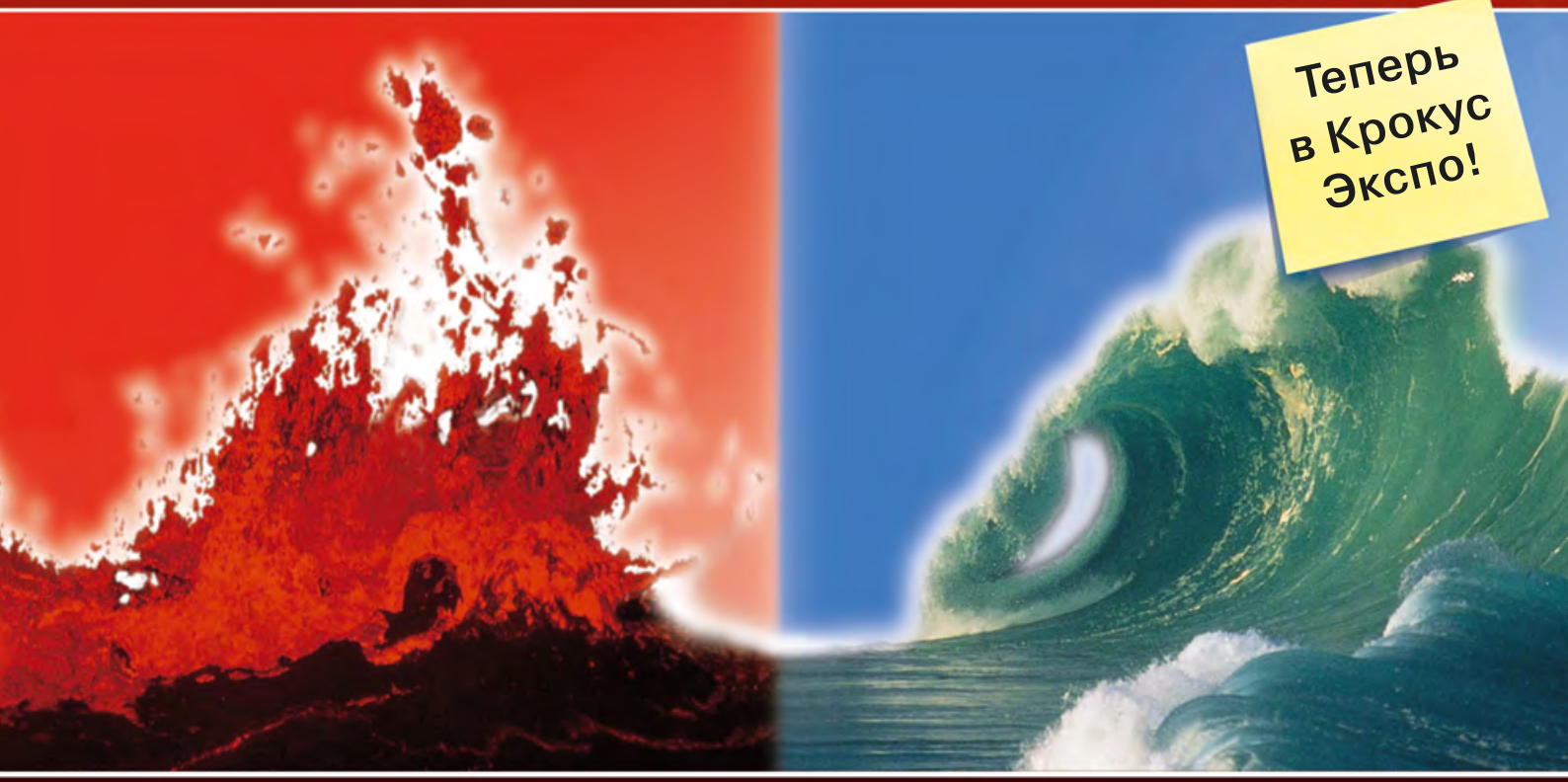
MOSCOW aqua-therm INTERNATIONAL

developed by Reed Exhibitions Messe Wien

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА AQUA-THERM MOSCOW 2009

AQUA-THERM 100% ОПАСАЙТЕСЬ ПОДДЕЛОК!

Новые перспективы Вашего бизнеса!



Реклама

13-я Международная выставка оборудования для отопления, кондиционирования и систем подачи воды.

Организаторы :

Reed Exhibitions

ITE LLC MOSCOW

Официальный сайт выставки

www.aquatherm-moscow.ru

BOSCH

Разработано для жизни

Реклама

настенные
газовые котлы

газовые
колонки

электрические
водонагреватели

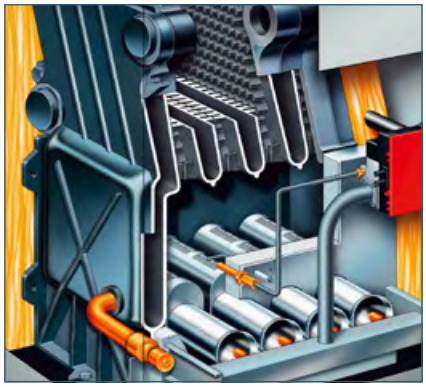
Отопительное и водонагревательное оборудование

ГИДРОСФЕРА®
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

оптовые продажи
Москва: (495) 795 31 81
Санкт-Петербург: (812) 224 09 03
www.hydrosfera.ru

БАУТЕРМ
МАГАЗИНЫ ОТОПЛЕНИЯ

розничные продажи
Москва: (495) 665 55 55
Санкт-Петербург: (812) 635 67 17
www.bautherm.ru



Достоинства и недостатки чугунных теплообменников 38

Полноценная оценка положительных и отрицательных качеств, а также конструктивных особенностей чугунных теплообменников.

Все о переделке отопительных котлов 48

Российские умельцы могут сделать что угодно. Но, нужно сказать честно, что все мы в России, включая и тех людей, которые занимаются вопросами отопления и теплоснабжения, далеко не все знаем и находимся в положении малограмотных…

Термодинамические параметры влажного воздуха 78

С этого номера мы начинаем публикацию серии статей «мастер-класс» для специалистов, занимающихся системами кондиционирования и вентиляции, а также холодильным оборудованием. В этой статье изложены основные термины и определения…

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ 4

ПРОФЕССИОНАЛ

Aqua-Therm'2009 — преимущества очевидны 12

Компания ИЦ «Акватория Тепла». В 2009 год мы смотрим с оптимизмом 14

САНТЕХНИКА

Обслуживание инженерных систем зданий 18

К получению соединений труб из НПВХ-100 и НПВХ-125 с раструбами под резиновые кольца, способных воспринимать осевые нагрузки 24

Вода из воздуха 29

Насосные станции специального исполнения — отличительные особенности 32

ОТОПЛЕНИЕ

ISAN Radiatory — тепло в форме 34

Достоинства и недостатки чугунных теплообменников 38

Как избежать основных ошибок при выборе системы отопления 42

Все о переделке отопительных котлов 48

Рациональные теплопункты… Инвесторы, кажется, входят во вкус 56

Об оптимальном сочетании энергосберегающих инженерных решений и его технико-экономическом обосновании 58

Корректируем бюджет 64

Урал: первые шаги на пути к теплу и свету 66

Особенности применения регуляторов КИАРМ в московских ИТП 69

Затопленные шахты принуждают отдавать людям тепло 70

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

Об оценке поверхности теплоутилизаторов с промежуточным теплоносителем и изменении их температурной эффективности 72

Влияние электропитания и скорости вращения вентиляторов на работу настенной сплит-системы 76

Термодинамические параметры влажного воздуха 78

Особенности проектирования и монтажа промышленных прецизионных систем 84

Выбор систем воздуховодов: экономические и технические аспекты 91

В 2009 год мы смотрим с оптимизмом 14

Интервью с Александром Борисовичем Тереховым, генеральным директором компании Инженерный Центр «Акватория Тепла».

ISAN Radiatory — тепло в форме 34

Чешский производитель с более чем 50-летним опытом работы предлагает богатый ассортимент стальных конвекторов и пластинчатых радиаторов, внутрипольных конвекторов, модульных радиаторов, дизайн-радиаторов, полотенцесушителей и спирально-трубчатых радиаторов.

«С.О.К.» №1/85 2009 г.

Тираж: 15 000 экз.
Цена свободная

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

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

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

Отпечатано в типографии «Немецкая Фабрика Печати», Россия

Директор
Смирнов Владимир
Главный редактор
Ледяева Юлия
Технический редактор
Тряпичкина Наталия
Отдел рекламы
Козлов Евгений
Строганов Сергей
Дизайн и верстка
Головко Роман

Админ. электронной версии журнала
Яшин Владимир
Распространение и подписка
Герасименко Дарья
Петров Валерий
Представитель в Санкт-Петербурге
Утина Людмила

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

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

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

DANFOSS

Компания ответит кризису увеличением производительности на 30 %

В 2009 г. компания «Данфосс» планирует увеличить мощность российского завода на треть. *«В сегодняшней ситуации мы стремимся максимально эффективно использовать все ресурсы, поэтому приняли решение об оптимизации всех производственных процессов. Мы успешно реализовали программу "Danfoss Productivity Program". В результате за шесть месяцев увеличили эффективность нашего завода на 193 %, не потратив при этом ни копейки. Мы и сейчас планируем действовать по данной схеме»*, — объясняет Сергей Попов, заместитель директора производства по оптимизации производства компании «Данфосс».

По мнению генерального директора «Данфосс» Михаила Шапиро, несмотря на реализацию антикризисных мер, «Данфосс» сейчас находится в более привилегированном положении, чем многие другие компании в России. *«Это обусловлено тем, что российское подразделение пользуется внутренними кредитами, т.е. поддерживается концерном Danfoss A/S, у которого нет проблем с ликвидностью. Кроме этого, руководство российского "Данфосс" стремится постоянно поддерживать своих партнеров»*.

LOOS

Паровой котел Universal U-MB

10 марта 2009 г. на международной торговой ярмарке ISH во Франкфурте-на-Майне компания Loos продемонстрирует новую модель парового котла Universal U-MB. С паропроизводительностью от 175 кг/ч до 2 т/ч новая серия является продолжательницей скоростного парогенератора Dampffix DF. Нижний диапазон производительности нового парового котла отвечает прежде всего потребностям клиентов, представляющих малые и средние ремесленные и промышленные предприятия.

Как и у котлов с большим водоизмещением, Loos производит котлы мощностью до 38 МВт или 55 т/ч, конструктивно новая серия представляет собой трехходовый котел с большим водяным объемом. Даже программируемый логический контролер, управляемый с помощью сенсорного экрана, возможность использования системы телесервис и прочее оснащение новинки будут идентичны с сериями промышленных котлов большого объема. В вопросах управления и настройки новая серия обладает рядом технических новшеств. *«Простота применения»* — эти слова постоянно слышны, когда на предприятии Loos рассказывают о новом котле. Наряду с интуитивным управлением с помощью сенсорного экрана малые котлы оснащены пусковой автоматикой. Нажатием кнопки или с помощью дистанционного стартового сигнала парогенератор выводится из холодного состояния и запускается автоматически. Новшеством является также защита от перегрузки. Этим гарантируется первоклассное качество пара независимо от режима потребления. Итак, клиент может полностью сконцентрироваться на самом главном, т.е. на производстве, а не на энергоснабжении.

«Балтийская Газовая Компания»

Напольный газовый котел Vektor Lux

Несмотря на экономический кризис Концерн «Балтийская Газовая Компания» в начале 2009 г. планирует поставить на рынок отопительного оборудования России новый напольный газовый котел Vektor Lux («Вектор Люкс»). Таким образом, расширяется ассортиментная линейка бренда Vektor Lux, под которым уже продаются радиаторы и счетчики газа.

Товары под маркой Vektor уже зарекомендовали себя на рынке, как недорогое и надежное оборудование. Отличительной особенностью напольных газовых котлов будет автоматика Eurosit и Honeywell, простота управления, более доступная цена при соблюдении всех норм безопасности. Котлы Vektor Lux будут представлены двумя моделями: напольный газовый котел Vektor Lux КОГВ-11,6 — для отопления и напольный газовый котел Vektor Lux (Вектор Люкс) КОГВК-11,6 — для отопления и ГВС.

GRUNDFOS

Энергетика тоже может быть интеллектуальной

В настоящее время в американском городе Боулдер происходит знаковое событие: заканчивается формирование первой в США интеллектуальной электросети. Ее особенность заключается в применении современных технологий при учете, производстве и передаче энергии. Например, используемые здесь эффективные солнечные панели позволили некоторым зданиям не просто закрыть все свои потребности, но и производить избыток энергии.

Счетчики, установленные в домах, дают возможность определить источник происхождения электричества (обычный уголь или энергия солнца), предоставляя человеку право выбора на использование определенного вида энергии. Кроме того, практически все электрические приборы, имеющиеся в доме, могут управляться дистанционно с любого компьютера.

Наделение сетей и их составляющих интеллектом происходит по всему миру и, что особенно приятно, в нашей стране. Например, сейчас в поселке Канзафарова Челябинской области реализуется пилотный проект по автоматизированному учету электроэнергии.

Как отмечают в пресс-службе ОАО «Челябэнергосбыт», новые приборы относятся к разряду интеллектуальной электроники, поскольку позволяют в режиме реального времени отслеживать динамику потребления электрической энергии, вести журнал потребления и в автоматическом режиме составлять отчеты по запросу на любую дату и час, устанавливать факты незаконного подключения к электрическим сетям.

Умные устройства ведут дистанционный сбор показаний; таким образом, отныне контролерам не нужно будет заходить в каждый дом. *«Мы внимательно следим за техническими новинками, гарантирующими точность информации. Они позволяют исключить спор-*

ные моменты между нами и нашими клиентами, касающиеся объемов потребленной электроэнергии, а значит, сэкономить время», — отмечает главный инженер ОАО «Челябэнергосбыт» Владимир Петренко.

Умная электроэнергетика характеризуется высочайшей степенью контроля, которая необходима в этой жизненно важной отрасли. В интенсивном режиме проверяться может не только работа счетчиков, но и любых иных устройств.

Например, Нефтяная электронная компания (НЭК) несколько лет назад реализовала проект по диспетчеризации центральных тепловых пунктов (ЦТП) с использованием GSM-сети в качестве основного канала передачи данных для Пермгоркоммунтепло.

Такая система обеспечивает автоматическое управление технологическим процессом ЦТП по заданной программе, сбор информации о состоянии технологического процесса и о расходах тепловой и электрической энергии, возможность удаленного ручного управления ЦТП и иные преимущества.

Ее внедрение позволило диспетчерам в реальном времени наблюдать состояние удаленных ЦТП, оперативно управлять ими и получать распечатки сводных отчетов об их работе.

Наряду с высоким уровнем контроля и высокой степенью автоматизации интеллектуальные решения выполняют еще одну важную задачу: снижение потребления энергии.

Например, в новом жилом микрорайоне г. Долгопрудный Московской обл. было введено компьютерное управление процессом теплоснабжения. Все оборудование связано в единую сеть, управление которой производится автоматически и ориентировано на анализ внешней температуры (датчики устанавливаются на северной стороне зданий).

В ЦТП на повышение давления питательной воды в системе ГВС установлены станции повышения давления Grundfos серии Hydro 2000, снабженные шкафом управления, включенным в общую сеть. Циркуляция обеспечивается насосами Grundfos типа TP, причем программа включает их попеременно, в заданной последовательности.

«Результатом введения компьютерного управления теплоснабжением стало существенное снижение энергопотребления. По проектным расчетам, выполненным согласно существующим нормам, суточное теплопотребление в микрорайоне должно было составлять около 8 ГВт. При готовности жилого комплекса на две трети суточное потребление тепла составило менее 1,2 ГВт», — говорит Роман Марихбейн, специалист компании Grundfos, ведущего мирового производителя насосного оборудования.

Эти и другие умные решения позволяют шаг за шагом, от отдельного дома к целому микрорайону и городу, формировать интеллектуальные коммунальные сети, которые характеризуются новой степенью надежности, удобством обслуживания и низкими затратами на содержание.

SIEMENS

Обновление линейки контроллеров Synco 200

Изменения затронули процесс наладки и принципы работы устройств. Уникальной особенностью этих контроллеров является наличие более 140 запрограммированных стандартных приложений.

Руководство по наладке для контроллеров Synco 200

Департамент «Автоматизация и безопасность зданий» сообщает о появлении «Руководства по наладке для контроллеров Synco 200». С помощью этого документа можно легко разобраться в основных принципах конфигурирования и работы с контроллерами. В «Руководстве» содержатся стандартные запрограммированные приложения, что может существенно ускорить процесс подбора контроллера.

Клапаны Acvatix для теплоутилизаторов на промежуточном теплоносителе

В последнее время очень активно обсуждается вопрос энергосбережения. В системах кондиционирования воздуха в целях экономии затрат на воздушное отопление и подогрев воздуха используются теплоутилизаторы различных конструкций (перекрестно-точечные, роторные и теплоутилизаторы на промежуточном теплоносителе).

Новая система фитингов Ix-Press из полимерного материала PPSU

Компания «Русклимат» представляет инновационную разработку от Industrial Blansol — фитинги из полимерного материала PPSU Ix-Press. Использование фитингов Ix-Press исключает необходимость применять монтажный инструмент. Фитинги Ix-Press подходят как для металлополимерных труб Multipex, так и для однослойных труб из сшитого полиэтилена (серия ix Press). Уникальная запатентованная технология обеспечивает постоянное и долговременное напряжение в соединении труба-фитинг даже в условиях изменения диаметра трубы при перепаде температур.

Процесс монтажа протекает следующим образом: когда труба вставляется в фитинг, она срывает предохранитель обжимной муфты, и обжимная муфта плотно прижимает трубу к фитингу, обеспечивая герметичное неразборное соединение.

Эксплуатационный период для фитингов из материала PPSU в системах горячего и холодного водоснабжения, центрального отопления — свыше 50 лет. Примечательно то, что полимерный материал PPSU давно используется в космической промышленности, пройдя испытания в самых тяжелых условиях эксплуатации. Он устойчив к агрессивным средам и превосходит по прочности латунь. PPSU является проверенным материалом и применяется много лет в оборудовании для отопления и водоснабжения.

Гарантия производителя на собранную систему составляет 25 лет.

«ТЕРМОРОС»

Расширение ассортимента — насосное оборудование EBARA

Брендом насосного оборудования итальянского производителя — компании Ebara Pumps Europe S.p.A. — одного из подразделений корпорации Ebara Corporation (Япония), мирового лидера в разработке и производстве насосов и насосных систем из нержавеющей стали.

Оборудование Ebara в ассортименте «Терморос» представлено широким выбором следующих насосов:

- погружные дренажные насосы из нержавеющей стали для бытового и промышленного применения;
- колодезные насосы из нержавеющей стали и поплавковым выключателем;
- центробежные насосы из нержавеющей стали для загрязненной воды;
- центробежные насосы из нержавеющей стали для отопления и горячего водоснабжения;
- скважинные насосы, изготовленные из нержавеющей стали.

Насосы из нержавеющей стали имеют ряд преимуществ в сравнении с обычными чугунными насосами. Помимо надежности, это высокий КПД за счет гладкости поверхности деталей, что позволяет снизить потери, связанные с трением.

EBM-PAPST

Вентиляторы S-Force отмечены наградой Elektra Award 2008

В рамках выставки Electronica'2008, которая состоялась в ноябре 2008 г. в Мюнхене (Германия), вентиляторы S-Force производства ebm-papst отмечены наградой Elektra Award 2008 в категории «электромеханический продукт года». Вентиляторы линейки S-Force 5300 были запущены в серийное производство в конце 2008 г. Благодаря новому, электронно-коммутируемому мультиполюсному двигателю с ротором наружного вращения, их КПД достигает 85%. Также, несмотря на свои компактные размеры (140×140×51 мм), данные вентиляторы имеют производительность до 670 м³/ч при давлении до 1400 Па. Долговечные шарикоподшипники и продуманное внутреннее охлаждение мотора обеспечивают срок службы до 70 тыс. ч. Вследствие этого, новые вентиляторы можно гибко приспосабливать для решения любых задач в соответствующих приложениях. Вентиляторы S-Force предназначены для применения в приложениях с высокими требованиями к объему подаваемого воздуха при одновременно большом сопротивлении его прохождению, с ограниченным местом для монтажа вентилятора. Примеры таких приложений — это ультракомпактные устройства ATCA для IT, а также серверы и промышленное применение, например, в сварочных преобразователях.

ELECTROLUX

Компактная водонагревательная техника

Новые компактные электрические проточные водонагреватели Electrolux серии Smartfix прекрасно подойдут для нагрева воды и в квартире, и на даче. Эти приборы существуют нескольких мощностей: 3,5; 5,5 и 6,5 кВт. К тому же, существует специальный режим половинной мощности, который позволяет регулировать мощность, устанавливая тот показатель, который наиболее приемлем в данный момент. Такая функция способна серьезно сэкономить расход электроэнергии. Медный нагревательный элемент прослужит очень долго, ведь он менее всего подвержен коррозии и появлению накипи. Несмотря на свои маленькие габариты, Smartfix от Electrolux имеет в своей комплектации три набора: душ, кран и душ + кран. Это значительно расширяет возможности его использования. Стильный дизайн и простота в установке служат приятным дополнением к общепризнанному признанному высокому качеству Electrolux.

DAIKIN

Инновационные тепловые насосы

Компания Daikin расширяет линейку тепловых насосов марки Altherma. В сезоне 2009 на рынок выходит инновационный высокотемпературный тепловой насос типа «воздух–вода», предназначенный для систем отопления. Мощности аппарата также должно хватать для обеспечения потребности в нагреве санитарной воды для нужд ГВС. Согласно данным производителя, новый тепловой насос может эффективно функционировать даже в старых домах со слабыми электросетями, поскольку способен обходиться без электрического догрева теплоносителя при любых температурах наружного воздуха благодаря использованию разработанной Daikin технологии каскадного подключения контуров хладагента.

www.tga-fachplaner.de

Комплект «Ковчег» — система защиты от протечек

Новая разработка специалистов технического отдела компании «Терморос» — Комплект «Ковчег» — система защиты от протечек на основе двухходового шарового крана ZonaFAR. Возможна дополнительная блокировка подачи водопроводной воды в помещения на время длительного отсутствия людей. Двухуровневая система блокировки подачи воды предназначена для предотвращения заливов помещений при самопроизвольном прорыве водопровода. При аварии чувствительные элементы подают сигнал «Датчику затопления», по команде с которого краны ZonaFAR перекрывают водоснабжение на вводе в дом. Подача воды прекращается за несколько секунд после появления протечки. Датчик осуществляет контроль и предотвращает протечки воды в различных зонах (помещениях или этажах). Это достигается установкой требуемого количества чувствительных элементов. Система может контролировать неограниченное число точек.

Правительство решило вернуть себе контроль по тарифам ЖКХ

Правительство РФ намерено вернуть Федеральной службе по тарифам право ограничивать предельный уровень тарифов на услуги комплекса ЖКХ. Соответствующий законопроект содержаться в пакете первоочередных мер, разработанных правительством в целях борьбы с последствиями мирового финансового кризиса. Ранее возможность устанавливать тарифы на услуги ЖКХ была предоставлена региональным властям. Но практика показала, что отсутствие контроля за тарифной политикой со стороны федерального центра привело к появлению завышенных тарифов. Так, в Москве с 2009 г. стоимость услуг ЖКХ подорожает приблизительно на треть. Например, тариф на подачу холодной воды в Москве увеличится на 26,2%.

Новые корпуса для фильтров AquaPro

Производитель бытовых систем очистки воды AquaPro Industrial CO, LTD усовершенствовал выпускаемый им модельный ряд бытовых корпусов для фильтров серии AQF Big Blue. Эта серия предназначена для использования при высоком давлении и применяется в том числе на первой ступени очистки, наиболее подверженной гидроударам. Ранее линейка состояла только из корпусов синего цвета (AQF-1050 и AQF-2050), теперь в ассортимент добавлены две модели, выполненные из прозрачного пластика: AQF-1050-C и AQF-2050-C. Это новинка удобна прежде всего тем, что теперь появилась возможность отслеживать степень загрязнения картриджа на первой ступени, в то время как раньше для визуального контроля состояния колбы приходилось откручивать верхнюю часть и заглядывать внутрь.

Каталитическая загрузка российского производства

Успешно прошла все испытания и принята к использованию новая каталитическая загрузка российского производства — МФО-47. Производителем разработан способ обработки фильтрующей зернистой загрузки модифицирующими реагентами, содержащими соединения марганца различной валентности, который позволяет получить на ее поверхности комплекс оксидных соединений марганца. При реализации данного способа на поверхности фильтрующей загрузки получается смесь, состоящую преимущественно из MnO, Mn_2O_3, MnO_2. Полученный комплекс оксидных соединений марганца формируется на поверхности практически любого природного материала, пригодного для использования его в качестве фильтрующей зернистой загрузки. Загрузка не требует регенерации перманганатом калия, вместе с тем успешно удаляет из воды железо (независимо от формы, в которой оно находится: Fe^{2+}, Fe^{3+}), марганец в высоких концентрациях (более 0,8 мг/л)

и сероводород. В качестве основы (фильтрующей зернистой загрузки) могут быть использованы: «горелая порода», кварцевый песок, доломит, керамзит и другие материалы, разрешенные к применению в этом качестве и имеющие гигиеническое заключение о пригодности для питьевых нужд.

Солнечный коллектор в форме черепицы

Производитель кровельной черепицы Nelskamp представил в рамках прошедшей в Мюнхене выставки BAU-2009 технико-архитектурную новинку, позволяющую эффективно использовать солнечную энергию, не нарушая дизайн и структуру крыши. Речь идет о новом солнечном коллекторе, сделанном в форме черепицы и оптически идеально гармонирующем с внешним видом здения. *«Черепица и коллектор поставляются на место монтажа в собранном виде, поэтому перекладывать черепицу заново, как это было до сих пор, больше не требуется»*, — подчеркивает Оливье Кортендик (Oliver Kortendieck), технический специалист по использованию продукции компании Nelskamp. Используя новинку в комбинации с теплообменником и тепловым насосом, можно обеспечить здание необходимой энергией до 95%.

Новые солнечные коллекторы изготавливаются из анодированного алюминия. Высокую поглощающую способность им придает матовая поверхность, почти не отражающая солнце. В настоящее время разработанная Nelskamp система выпускается для черепицы модели Finkenberger.

www.haustechnikdialog.de

MASTER
Новые тепловые пушки

Американская компания Master, известный производитель тепловых пушек, приступил к серийному производству новой модели нагревателя воздуха с непрямым нагревом BV 77, работающего на дизельном топливе (расход топлива 1,9 л/ч, мощность 20 кВт). Благодаря хорошей теплоизоляции внешнего корпуса и увеличенной мощности вентилятора температура на выходе может достигать 93°С. Нагреватель также можно подключить к термодатчику, расположенному в помещении, и поддерживать определенную заданную температуру. Отличительной особенностью этой модели является установка топливного бака из специального пластика, за счет чего увеличился срок службы аппарата, а его вес снизился до 40 кг. Новые тепловые пушки предназначены для быстрого обогрева и поддержания температуры в производственных и складских помещениях, в торговых, выставочных залах, а также на открытых стройплощадках.

KSB
Премия за инновации

Концерн KSB завоевал премию в конкурсе «Лучший инноватор '2008» (Best Innovator '2008), проводимом международной консалтинговой компанией A.T. Kearney (atkearney.de) совместно с изданием Wirtschaftswoche (wiwo.de). Награда была вручена 13.11.2008 в здании Федерального Министерства экономики и технологий Германии в Берлине. На церемонии вручения присутствовали представители KSB доктор наук, профессор Дитер-Хайнц Хельманн (Prof. Dr. Dieter-Heinz) и доктор Андреас Кюль (Dr. Andreas Kuhl), отвечающие за перспективное развитие и вариантный менеджмент.

Премия был завоевана в номинации «Комплексный менеджмент», отмечающей способность производить большое количество разной по исполнению, размерам и материалам продукции при сравнительно незначительных внутренних издержках. Важным аргументом для жюри стала также *«высокая прозрачность в отношении расходов и стоимости отдельного продукта»*. Производимая KSB продукция включает насосы и арматуры для различных отраслей промышленности и коммунального хозяйства. Производственная программа концерна — это изготовление центробежного насосного оборудования различных типов для систем водоснабжения и канализации, а также для всех отраслей промышленности: пищевой, нефтеперерабатывающей, химической, горно-металлургической и др.

Победителями также стали Volkswagen AG (общий победитель «Лучший инноватор») и Rational AG (победитель в номинации «Инноватор немецкого среднего класса»).

www.hlh.de

Биогаз из навоза

ЗАО «Агрофирма «Восток» (Волгоградская область) намерено внедрить технологии по переработке птичьего помета и навоза крупного рогатого скота в биотопливо и удобрения. Биогазовые установки стоимостью 8 млн евро компания рассчитывает приобрести у немецких поставщиков. Новые технологии позволят сократить общие расходы компании вдвое. Договориться о сделке агрофирма «Восток» планирует на международной агропромышленной выставке «Зеленая неделя'2009» в Берлине.

«Две биогазовые установки смогут ежесуточно перерабатывать до 37 т навоза, — пояснил «РБК weekly Юг» заместитель генерального директора агрофирмы Николай Струк. — Использование такого оборудования даст возможность не только получать электроэнергию для обслуживания птицеводческого комплекса и отопления помещений, но и сократить расходы на утилизацию отходов».

В Российском птицесоюзе «РБК weekly Юг» заявили, что проект не уникален. *«На сегодня высокотехнологичное зарубежное оборудование по переработке навоза в биогаз и удобрения используется в Нижнем Новгороде, Екатеринбурге*, — призналась председатель птицесоюза Галина Бобырева. — *Несмотря на дороговизну, проекты окупаются, так как существенно сокращают расходы предприятий. Вероятно, со временем эти проекты станут все более популярными»*.

«Сегодня в России с помощью новых технологий в биогаз перерабатывается порядка 5% от всего количества отходов животноводства, — заявил «РБК weekly Юг» ведущий эксперт УК «Финам Менеджмент» Дмитрий Баранов. — *Срок окупаемости установок не менее семи лет. Перспектива в том, что установки обеспечивают сельхозпроизводителю топливную и энергетическую независимость: в условиях изношенности энергоструктуры или ее отсутствия в сельской местности это немаловажно»*.

Г-н Баранов считает, что поставщиком установок станет немецкая компания «Биг Дачмен», к услугам которой уже прибегала агрофирма «Восток». Он также назвал еще одного возможного поставщика — немецкую компанию BD Agrorenewables, лидера в области производства оборудования для выработки биогаза.

www.rbcdaily.ru

BOSCH

Газовый тепловой насос отмечен премией

Газовый тепловой насос нового поколения от Bosch Thermotechnik получил премию IGU Gas Efficiency Award 2008, которую Международный газовый союз (International Gas Union) присуждает за инновационные, имеющие практическое применение разработки в области эффективного использования природного газа. Победитель был выбран из 40 заявок из разных стран. Юрген Штерлеппер (Jurgen Sterlepper), член Правления Bosch Thermotechnik (направления «Термотехника»): *«Премия IGU Efficiency Award является дополнительной мотивацией в нашей работе. Мы убеждены, что у газовых тепловых насосов большое будущее и рады, что газовые компании и ассоциации всего мира разделяют это убеждение»*.

Концепцию нового поколения газовых тепловых насосов Bosch Thermotechnik представил еще на выставке ISH'2007, и теперь прибор запускается в серийное производство. Новый теплонасос умеет работать в модулируемом режиме (мощность от 4 до 10 кВт), покрывая пиковые нагрузки контура отопления, и нагревать сантехническую воду для нужд ГВС, поэтому отпадает необходимость в дополнительном использовании конденсационного котла (как это было с предыдущим поколением теплонасосов этого производителя). По сравнению с конденсационным котлом, новые теплонасосы экономят до 20% газа.

Инновационным компонентом нового поколения газовых тепловых насосов Bosch стал так называемый «байпасный конденсатор», встраиваемый в абсорбционно-диффузионный контур, который включается, когда потребность в тепле превышает 6 кВт. С этого момента абсорбционная система начинает работать как отопительный котел с параллельно подключенным газовым тепловым насосом. В качестве рабочего тела используется водоаммиачный раствор с добавкой инертного газа (гелия). В конструкции теплового насоса отсутствуют движущие элементы: транспорт рабочего тела осуществляется за счет гравитационных сил, а теплообмен на элементах — в режиме естественной конвекции. За счет этого теплонасос работает бесшумно и не требует обслуживания.

www.tga-fachplaner.de

Новый класс энергоэффективности А+ для кондиционеров и вентиляторов

После успешного введения классов энергоэффективности «А» и «В» Объединение производителей оборудования для кондиционирования и вентиляции RLT (Herstellerverband Raumlufttechnische Geräte) учредило с 2009 г. новый класс энергоэффективности «А+». Этот класс предъявляет еще более высокие требования к скорости воздуха внутри прибора, потреблению электроэнергии вентилятором в зависимости от воздушного потока и повышения давления, максимальным потерям давления и минимальному объему повторно используемого тепла в зависимости от параметров наружного воздуха.

Определение класса энергоэффективности той или иной установки базируется на простых проверяемых величинах и воспроизводимых результатах измерений в соответствии с положением RLT №1 «Общие требования к оборудованию для кондиционирования и вентиляции». Класс энергоэффективности «В» соответствует современному состоянию техники и технологий, а класс «А» представляет перспективные разработки. Новый класс «А+» олицетворяет новые стандарты развития технической мысли будущего в рамках дискуссии об экономии энергии и соответствует самому высокому уровню безопасности и эффективности.

ЮСКК

Новый проект развития теплоэнергетических мощностей Анапы

ООО «Южная строительная коммуникационная компания» представило новый проект о развитии теплоэнергетических мощностей в Анапе стоимостью 33,5 млн евро. Как сообщили юга.ру в пресс-службе компании, реализация проекта позволит максимально удовлетворить потребности города в энергии. Производство теплоэлектроэнергии предназначено для нужд, как предприятиям города, так и населению.

«Существующие проблемы в энергетическом комплексе заставляют задумываться об альтернативных источниках электроэнергии, — отметил директор «Южной генерационной компании» Виктор Староверов, — *ЮСКК выступила инициатором данного проекта и планирует, строительство когенерационных установок рядом с существующими котельными»*.

Он также добавил, что, работая на природном газе, когенерационные установки вырабатывают тепловую и электрическую энергию. Они имеют наибольший КПД до 93–98% и являются наиболее экологично-безопасными. Функции генерального подрядчика в проекте принимает на себя иностранная строительная компания, которая обеспечивает реализацию «под ключ». Указанные проекты были признанны значимыми для дальнейшего развития Анапы и получили поддержку муниципальных и краевых органов власти.

«Реализация представленных проектов позволит решить ряд актуальных вопросов. Анапа приобретет гарантированное стабильное энергоснабжение необходимого качества и максимально их приблизить к потребителю. Также это позволит открыть новые рабочие места и будет способствовать привлечению инвесторов в регион», — подчеркнул В. Староверов.

thermonews.ru, юга.ру

Котельные Костромской области переводят на опилки и дрова

В ближайшие годы в Костромской области торф, сапропель, опилки и другие виды топлива местного происхождения станут альтернативой дорожающим газу и углю.

Об этом заявил губернатор Игорь Слюняев после посещения «экспериментальной» котельной в Заволжском районе Костромы. Котельная построена на деньги частного инвестора для промышленных потребителей и без перебоев действует с октября минувшего года. По результатам отопительного сезона станет ясно, распространять ли этот опыт на другие районы города. Впрочем, решение о реконструкции областных котельных, работающих на газе и угле, уже практически принято. *«Обычные энергоносители будут дорожать. Поэтому нам надо думать, как в течение 5–7 лет перевести коммунальное хозяйство на местные виды топлива»*, — заявил Игорь Слюняев.

С 2006 г. в регионе работает программа «Энергоэффективная экономика», 42 котельные уже перевели на опилки, дрова, пеллеты. На торфе работает Шарьинская ТЭЦ. По словам начальника департамента топливно-энергетического комплекса и тарифной политики Наталии Подкопаевой, благодаря этому область уже сэкономила более миллиарда рублей.

Областной центр пока отапливается исключительно газом. Но на новой городской котельной на всякий случай установлен еще и торфяной котел, сообщает «Российская газета».

www.thermonews.ru

Цифровые технологии на службе комфорта в ванной комнате

Во всем мире все больше людей используют в ванных комнатах различную бытовую технику, приборы для красоты и здоровья, электронные устройства — беспроводные телефоны, mp3-плееры, компьютеры и интернет. Эта глобальная тенденция была выявлена в ходе интернет-опроса, проведенного компанией Ideal Standard International.

В опросе приняли участия более 5000 человек в возрасте от 15 до 70 лет из 14 важных с экономической точки зрения регионов Европы, Ближнего и Среднего Востока, Африки и Азии.

Согласно полученным данным, 80% опрошенных используют в ванной комнате хотя бы один электронный прибор. Самыми популярными устройствами стали цифровые напольные весы, мобильные и беспроводные телефоны, mp3-плееры. Многие из опрошенных заявили, что они проводили бы в ванной комнате больше времени, если бы она была оснащена цифровыми приборами для коммуникации (76%), развлечения (75%), поддержания здоровья и красоты (73%). 80% респондентов выразили желание в ближайшее время приобрести какое-нибудь техническое устройство для своей ванной комнаты. Почти 10% опрошенных были заинтересованы иметь в своей ванной комнате как минимум пять таких устройств.

Опрос показал значительные региональные различия в предпочтениях потребителей. Ванные комнаты жителей азиатского региона (Китай, Южная Корея, Таиланд) значительно чаще оснащены техническими устройствами, за ними с большим отрывом следуют Россия и Южная Европа (Испания, Италия, Греция).

В целом покупатели будущего предпочитают электронные устройства, предназначенные для развлечений. На первом месте в этом списке Таиланд и Южная Корея, за ними идут Египет, Великобритания и Бельгия.

В Южной Корее 30% опрошенных имеют в ванной комнате телевизор. 65% корейцев используют в ванной мобильный телефон, на второй месте россияне (60%), греки (56%) и итальянцы (55%). В Бельгии, Франции и Германии предпочитают радио. К приборам для поддержания и укрепления здоровья большой интерес выразили Болгария и Китай, а также Греция и Италия. Немцы, итальянцы и венгры необходимым для ванной комнаты устройством считаются напольные весы.

Что касается половых различий, то женщины меньше зациклены на оснащении ванной комнаты электроникой, чем мужчины. Лишь 10,6% женщин используют цифровые устройства в ванной комнате так же часто, как мужчины. Карманные компьютеры (КПК), компьютерные игры, DVD-проигрыватели и интернет востребованы в большей степени мужчинами. Женщины в основном используют телефоны, напольные весы и переносные музыкальные центры. Мнения обоих полов на просмотр телевизионных передач в ванной комнате сходятся (10% — мужчины, 11% — женщины).

Причины использования технических устройств в ванной комнате также различны. 21% опрошенных использует их для развлечения. Наиболее популярными приборами в этой группе являются телевизор, радио, DVD- и CD-проигрыватели, mp3-плеер и электронная игровая приставка. К наиболее частым причинам использования в ванной комнате мобильного или беспроводного телефона относятся: «заодно, чтобы сэкономить время» (53–56%), «чтобы быть на связи» (25–29%), «для приватных разговоров» (19–22%).

Возрастные различия тоже играют немаловажную роль: так, электронные устройства для развлечений наиболее популярны у подростков (46% молодых людей от 15 до 20 лет). 40% семей, имеющих детей-тинейджеров, наиболее склонны оснащать ванную комнату последними достижениями технической мысли.

На основании результатов проведенного опроса компания Ideal Standard International провозгласила своей целью использовать достижения цифровых технологий для создания комфортной атмосферы в ванной комнате.

«Результаты опроса показывают существенные изменения в сознании людей в нашем обществе, — говорит Кэтрин Теирлинк (Catherine Teirlynck), директор по маркетингу компании Ideal Standard International. — *Ванная комната часто рассматривается как последнее прибежище в стрессовых условиях. Это исследование подтверждает, что цифровая продукция не будет мешать, а скорее наоборот будет рассматриваться как приятное или даже необходимое дополнение к ванной комнате».*

www.tga-fachplaner.de

Создан крошечный газовый насос без подвижных частей

Простой и миниатюрный насос для газов, работающий без единой подвижной детали, построили и протестировали Навин Гупта (Naveen Gupta) и Йогеш Джианчандани (Yogesh Gianchandani) из Мичиганского университета (University of Michigan).

Ключевым элементом нового насоса являются пластины из минерала клиноптилолита (это разновидность цеолита), обладающие гигантским количеством микроскопических пор. Между двумя такими пластинами (размером примерно с ладонь, а толщиной 2,3 мм) авторы устройства поместили тонкий гибкий нагреватель.

Все три слоя этого «бутерброда» они проложили перфорированными алюминиевыми пластинами (для более равномерного распределения тепла) и, наконец, закрыли эту конструкцию изоляторами из ПВХ.

По принципу действия (которым является тепловая транспирация, то есть создание потока за счет разности температур) это устройство относится к так называемым насосам Кнудсена (Knudsen pump).

Принципиальная особенность этой системы заключается в том, что взаимодействие молекул со стенками пор — намного более интенсивное, чем молекул газа между собой. Длина свободного пробега молекул (при атмосферном давлении) тут намного больше геометрических размеров сверхтонких (в данном приборе — 0,5 нм) каналов.

Доминирующее взаимодействие со стенками, в условиях градиента температуры, подталкивает молекулы газа от холодного края пластин к горячему.

Соответственно, с внешней стороны цеолитных кружков авторы насоса устроили два входа, а у нагревателя в центре — один выход для перекачиваемого газа.

Экспериментаторы установили, что богатый порами клиноптилолит может обеспечить очень хороший расход газа по меркам насосов столь небольшого размера (о чем и рассказали в своем материале в Applied Physics Letters). А именно — он составил 6,6×10×3 см^3 в минуту через каждый квадратный сантиметр поверхности дисков. При этом оказалось, что система потребляет энергию в 296 мВт на квадратный сантиметр.

Если в области крупных насосов простые механические системы могут быть выгодными и экономичными, то по мере сокращения размеров их преимущества улетучиваются, поскольку заметно меняется соотношение объема деталей к их площади, а значит — относительные потери на трение. Тут-то на сцену могут выйти цеолитные насосы.

По словам Гупты, в один прекрасный день такие аппараты займут достойное место в целом ряде областей: от систем вентиляции и вакуумного оборудования до микронасосов в различного рода газовых датчиках (сенсоры отравляющих веществ, медицинские анализаторы дыхания и так далее), а также они пригодятся в системах разделения газов

Источник: Ирина Ранинен

Астрофизики используют энергию солнца

Астрофизическая обсерватория РАН будет получать тепловую энергию за счет солнца. Для теплоснабжения технических помещений и гостиницы построят восемь солнечных батарей. Как заявил корреспонденту EnergyLand. info главный специалист по нетрадиционной энергетике института «Ростовтеплоэлектропроект» Адольф Чернявский, *«обсерватория находится в удаленном месте, до недавнего времени отопление и теплоснабжение обеспечивалось за счет электричества. При этом в горах часто происходили обрывы линии электропередач. Для того чтобы обеспечить теплоснабжение технических помещений, гостиницы и других объектов было решено установить восемь солнечных батарей. Сейчас заканчивается монтаж пятой солнечной батареи с суммарной мощностью 1 Гкал в час»*.

Проекты восьми батарей разработал институт «Ростовтеплоэлектропроект», они будут использоваться также для обеспечения тепловой энергии научного поселка Буково (Карачаево-Черкессия), в котором расположена специальная астрофизическая обсерватория РАН. По словам Адольфа Чернявского, для отопления жилых домов Буково будет запущена когенерационная установка, работающая на газе. Предполагается, что ее монтаж закончится в середине этого года. Стоимость проекта — около 14 млн руб., деньги выделены из бюджета.

В Краснодарском и Ставропольском краях, в Ростовской области, а также Карачаево-Черкесии давно практикуется сооружение солнечных станций горячего водоснабжения и отопления на базе недорогих солнечных коллекторов, преобразующих энергию солнечного излучения в тепловую энергию. По словам Адольфа Чернявского, солнечные станции теплоснабжения эффективно работают там, где стоимость тепла превысила 1000–1500 руб/Гкал. Это дома отдыха, пансионаты, санатории на Черноморском побережье, в районе Кавминвод, поселки в отдаленных районах юга России.

energyland.info

Энергия не пахнет

Установка по извлечению газа из твердых фракций канализационных стоков и выработке электроэнергии заработает в ближайшие дни в Москве, сообщил мэр российской столицы Юрий Лужков на международной конференции «Чистая вода». *«Момент, который мы будем переживать в эти дни — включение в действие установки по извлечению газа из твердой части канализационных стоков и выработке большого объема электроэнергии — 5 МВт, которая будет запущена в ближайшие дни»*, — сказал мэр.

По словам Лужкова, твердая фракция канализационных стоков будет использована также как удобрения, передает РИА «Новости». Технология производства газа из биологических отходов основана на переработке отходов с помощью бактерий, выделяющих метан, который потом может быть использован для производства электричества и других целей. В некоторых европейских странах доля биогаза в общем объеме энергии составляет до 20%. По словам мэра, Москва имеет современную систему водоподготовки, соответствующую всем европейским стандартам качества. Действующую в Москве систему «Мосводоканала» мощностью до 5 млн м^3 в день он назвал «грандиозной». *«Это грандиозная система, одна из самых крупных в мире»*, — сказал Лужков.

energyland.info

Энергия ветра

Развитие ветроэнергетики к 2020 г. может обеспечить 12% потребляемой в мире электроэнергии. Об этом говорится в совместном докладе экологической организации Гринпис и Мирового совета по ветроэнергетике (GWEC). Документ готовится каждые три года, в нем оценивается общий потенциал энергии ветра с текущего момента и до 2050 г.

Так, авторы исследования считают, что ветроэнергетика может снизить эмиссию углекислого газа к 2020 г. на 10 млрд т. *«На данный момент это единственная надежная и не дающая выбросов энергетическая технология для широкого применения, но правительствам надо действовать решительно, чтобы ее начали повсеместно использовать»*, — считает генеральный секретарь GWEC Стив Сойер.

Авторы отчета изучили несколько различных сценариев развития ветроэнергетики. Базовый сценарий основан на выводах Международного энергетического агентства (IEA); умеренная версия допускает, что разработка всех известных возобновляемых источников энергии будет успешной; продвинутый сценарий, позволяющий максимально снизить выбросы углекислого газа, предполагает, что политики сделают выбор в пользу возобновляемой энергии.

«Мы призываем правительства поддержать ветроэнергетику прочным договором по климату, реформами рынка электроэнергии и урезанием дотаций на ископаемое топливо и атомную энергию», — заявил эксперт Гринпис по энергетике Свен Теске.

Ветровая энергия, наряду с солнечной и водной, принадлежит к числу постоянно возобновляемых и, в этом смысле, вечных источников энергии, обязанных своим происхождением деятельности Солнца. Вследствие неравномерного нагрева солнечными лучами земной поверхности и нижних слоев земной атмосферы, в приземном слое, а также на высотах от 7 до 12 км возникает ветер. Он несет колоссальное количество энергии: почти 2% энергии всей солнечной радиации, попадающей на Землю. Потенциальные ресурсы ветровой энергии на всей территории России определены в 10,7 ГВт.

В настоящее время в России установленная мощность ветроэлектростанций составляет около 13 МВт. Самой мощной на сегодняшний день считается ветроэлектростанция в Калининградской области, введенная в строй в 2002 г. и состоящая из 21 установки, переданной в дар властями Дании. Ее суммарная мощность составляет 5,1 МВт.

В городе Цзюцюань провинции Ганьсу (Северо-Западный Китай) начинается строительство крупнейшей в мире базы ветроэлектростанций (ВЭС). Программа строительства базы ВЭС в Цзюцюане утверждена специалистами Главного проектного института гидроэнергетики и гидротехники.

По словам главы комитета Ван Цзяньсинь, проектная мощность базы должна составить 35,65 млн кВт. Общий объем инвестиций составит 110–120 млрд юаней ($15,7–17,1 млрд). В настоящее время интерес к этому проекту проявляют более 20 отечественных предприятий. На первом этапе строительства мощность базы достигнет 10,65 млн кВт.

По сообщению исследовательского центра Worldwatch Institute, в 2007 г. в мире в возобновляемые источники энергии была инвестирована рекордная сумма — более $100 млрд. По данным аналитиков, в 2007 г. в мире было произведено 240 ГВт «зеленой» электроэнергии — на 50% больше, чем в 2004-м. Ныне на долю «зеленого» производства электроэнергии, основанного на использовании возобновляемых ресурсов (без учета гидроэлектростанций), приходится примерно 5% мирового производства. Крупнейшим источником «зеленой» электроэнергии сегодня является энергия ветра. В 2007 г. объем ее производства увеличился на 28% по сравнению с 2006 гг. и достиг 95 ГВт. Однако наиболее быстрыми темпами развивается солнечная энергетика: в 2007 г. прирост производства составил 50% и достиг 7,7 ГВт, сообщает портал «Наука и технологии РФ».

energyland.info

Сотрудничество SIEMENS и BAUER

Siemens Building Technologies (BT) (Швейцария) и Optimierungstechnik GmbH & Co. KG (Германия) заключили соглашение о сотрудничестве в рамках проекта «энергоэффективная вентиляция помещений». Разработанный компанией Bauer метод позволяет медленно и равномерно перемешивать приточный воздух с воздухом в помещении, снижая энергозатраты до 30 % и заботясь о повышении комфорта людей за счет предотвращения хаотичного распределения приточного воздуха с иной температурой, влажностью и уровнем загрязнения. При этом не требуется вносить изменения в существующую канальную приточно-вытяжную систему.

Siemens BT планирует предлагать разработку Bauer в качестве стандартного блока в своих программах. Перед этим новинка была передана клиентам на три месяца для тестирования, в течение которых фиксировались все показатели установки, чтобы пользователи могли убедиться в энергосберегающих способностях этой разработки. После окончания тестового периода клиенты, принимавшие участие в эксперименте, могут подписать лицензионное соглашение о бессрочном использовании оборудования. Успех можно назвать 100 %-м. По словам Альберта Бауэра (Albert Bauer), управляющего Bauer Optimierungstechnik, «с начала внедрения системы в нашу программу все клиенты, принявшие участие в тестировании, приняли решение оставить ее у себя, и это пока промежуточные результаты по более чем 400 вентиляционным системам». Коммерческие детали соглашения о сотрудничестве компании Siemens и Bauer держат в тайне.

www.tga-fachplaner.de

RIELLO

Строительство завода в Китае

Группа компаний Riello приняла решение об инвестировании в свой второй трансконтинентальный производственный центр в китайском регионе Шанхай. В первую очередь он призван будет обеспечивать региональный и местный рынок горелками небольшой мощности. Помимо горелок, там планируется изготавливать компоненты для оборудования, собираемого на других заводах корпорации. Этторе Риелло (Ettore Riello), председатель Правления и владелец компании, называет решение о строительстве завода «важной вехой в динамичном развитии группы предприятий». До сих пор производство и сбыт продукции корпорации Riello размещалось за пределами Европы только в Канаде.

Группа компаний Riello считается одним из мировых лидеров в области разработки, конструирования и реализации горелок разной мощности, отопительных котлов, водонагревателей и климатических систем. В 2007 г. штат компании составлял около 2100 сотрудников, годовой оборот достиг 566 млн евро. Основанная в 1922 г., компания в настоящее время представлена в 70 странах на пяти континентах.

www.ikz.de

Москва, Россия
Международный Выставочный Центр «Крокус Экспо»
10 – 12.3.2009 г.
ХолодЭкспо Россия
Специализированная выставка и конференция холодильной промышленности
Получите информацию о самом интересном на выставке уже сейчас на сайте
www.cholodexpo.com
В центре внимания – ХОЛОД!
Почувствуйте, как развивается отрасль на выставке «ХолодЭкспо Россия 2009», ставшей новым местом встречи в России для специалистов со всего мира!
На выставке Вас ждут:
- Предложения и инновационные решения именно для Вашего бизнеса
- Эксклюзивные контакты с ведущими российскими и европейскими поставщиками услуг и оборудования холодильной отрасли
- Самые актуальные исследования в рамках деловой программы

Устроитель выставки
NürnbergMesse GmbH
Германия

Дополнительная информация
Представительство
NürnbergMesse GmbH в России
ООО «Профессиональные выставки»
107031 Россия, Москва
ул. Рождественка 10/2
Тел./Факс: (495) 624 19 78, 623 55 14
cholodexpo@professionalfairs.ru
г-н Хуберт Деммлер

Организатор выставки
Nürnberg Global Fairs GmbH
Германия

Официальные партнеры
Россоюзхолодпром
Россия
Российский союз предприятий холодильной промышленности РОССОЮЗХОЛОДПРОМ

ОАО «Гипрохолод»
Россия

Генеральный спонсор
Bitzer
BITZER GROUP OF COMPANIES

Реклама

NÜRNBERG MESSE

MOSCOW aqua-therm INTERNATIONAL

developed by Reed Exhibitions Messe Wien

AQUA-THERM'2009 – преимущества очевидны

С 3 по 6 февраля 2009 г. в МВЦ «Крокус Экспо» пройдет 13-я Международная специализированная выставка отопительного и санитарно-технического оборудования Aqua-Therm'2009 (павильон №3, залы 14 и 15). Начиная с 2009 г. официальными организаторами выставки Aqua-Therm являются международные компании ITE и Reed Exhibitions. Срок лицензионного соглашения с бывшими организаторами выставки — компаниями MSI и «Евроэкспо» — истек и продлен не будет. Генеральный директор компании ITE Александр ШТАЛЕНКОВ согласился поделиться с читателями журнала информацией о готовящейся выставке и своими планами на будущее.

Александр Викторович, что нового принесут организационные перемены для выставки Aqua-Therm?

А.В.: Начиная с 2009 года организаторами выставки Aqua-Therm являются компании Reed Exhibitions (владелец торговой марки Aqua-Therm) и ITE. Решение о смене организаторов компания Reed Exhibitions приняла полтора года назад. Соответственно, теперь мы партнеры. Выставка общая, а вот полномочия и обязанности четко структурированы: Reed Exhibitions отвечает за международную часть экспозиции, компания ITE — за российскую.

Наш альянс дает неплохие результаты, т.к. объединение усилий ведущих игроков рынка всегда идет на пользу отрасли. Reed Exhibitions — это крупнейший организатор выставочных и конгрессных проектов B2B⁻ и B2C⁻ направленности в 47 секторах экономики.

Что касается компании ITE, работающей на российском рынке с 1991 года, то на сегодняшний день она является ведущим организатором международных специализированных выставок и конференций. Самые известные выставки компания проводит в Москве. В их числе крупнейшая в России и Восточной Европе строительная и интерьерная выставка «Мосбилд», третья по значимости в мире туристическая выставка «Путешествия и туризм», выставка «Нефть и газ», выставки «Весь мир питания» и «Мотор Шоу». Начиная с 2008 года в состав ITE также входит выставочное общество «Сибирская Ярмарка». Благодаря приобретению этой компании количество выставок, которые ITE проводит в России, удвоилось.

Какой будет Aqua-Therm '2009: ее размер, тип площадей, количество участников, разделы и т.д.? Какие ожидания вы на нее возлагаете?

А.В.: Любая выставка — это отражение состояния отрасли. Aqua-Therm не исключение. То, что мы увидим на выставке, наиболее полно продемонстрирует процессы, происходящие в данном секторе. Практически каждый экспонент представит инновационные разработки, расширится география зарубежных участников, в том числе из европейских стран.

В настоящее время комплектация выставки Aqua-Therm'2009 идет полным ходом. Количество участников уже сейчас превышает три сотни. Большая часть экспонентов — это производители, а также крупные дилеры и дистрибьюторы, представляющие известные европейские бренды. Средний стенд на выставке составит 30–40 квадратных метров.

Традиционно самым большим разделом выставки станет секция

отопления, водоснабжения, сантехнического и канализационного оборудования. Будет на выставке и раздел оборудования для бассейнов, саун и СПА-салонов. В 2009 году в отдельную секцию выделен раздел, в котором представлены трубы и насосы. Также появится новая секция — вентиляторы и кондиционеры. На наш взгляд, подобное деление на сектора будет удобным как для участников, так и для посетителей.

По сравнению с выставками прошлых лет в 2009 год основной упор будет сделан на качество предоставляемых услуг. Мы постараемся решить все проблемы, с которыми сталкивались участники на предыдущих выставках Aqua-Therm в «Экспоцентре». Так, нами усовершенствована система регистрации посетителей. Прекрасно известно, что количество профессиональных посетителей — это показатель успеха выставки. У нас одновременно будут работать несколько регистрационных стоек, что позволит избежать очереди, а регистрационная анкета включит в себя минимальный набор пунктов, что также экономит время посетителя.

Во-вторых, будет действовать стойка экспресс-регистрации. Зарегистрировавшийся на сайте выставки посетитель получит по почте электронный билет с идентификационным номером. Ему достаточно будет предъявить данный билет на стойке экспресс-регистрации, чтобы получить бесплатный именной бэдж, действительный на все дни работы выставки.

В 2009 году Aqua-Therm впервые пройдет в МВЦ «Крокус Экспо». Чем обусловлена перемена выставочной площадки?

А.В.: «Крокус Экспо» — площадка современная. На сегодняшний день комплекс состоит из трех выставочных павильонов, последний из которых введен в эксплуатацию в августе 2007 года. Его инфраструктура позволяет проводить здесь мероприятия самого высокого уровня.

Для Aqua-Therm преимущества новой площадки очевидны. Выставка получила отличную возможность для роста. Многие компании, участвовавшие в 2008 году, на следующий год увеличили свои площади — возможности выставочного комплекса для этого практически безграничны.

Выставка Aqua-Therm всегда отличалась обширной деловой программой. Что предложите в этом году?

А.В.: Деловая программа — одна из важнейших составляющих выставки. На Aqua-Therm мы планируем провести профессиональную конференцию «Теплый дом, комплексные инженерные системы». Нами уже достигнута договоренность с научно-методическим центром ООО «НТЦ СтройИнформ» — медиаплатформой изданий «Теплый дом», «Строительный сезон», «Стройка», о содействии в организации этого мероприятия. На конференции выступят ведущие компании-производители оборудования.

В рамках выставки пройдут семинары и презентации участников. Подробнее с расписанием деловой программы Aqua-Therm'2009 можно ознакомиться на официальном сайте выставки www.aquatherm-moscow.ru.

Каковы на сегодняшний день маркетинговые возможности выставки?

А.В.: Выставка — один из основных инструментов маркетинга. Ее главное преимущество — в наглядности и возможностях прямого контакта с потенциальным клиентом. Это для экспонентов.

Для нас как организаторов очень важно получать оперативный отклик от наших участников и посетителей. Для этого мы используем систему электронных опросов, проводим обязательную регистрацию профессиональных посетителей, осуществляем рассылку информации о выставке и бесплатных пригласительных билетов. В общем, стараемся информировать наших участников и посетителей обо всех новостях выставки.

Это позволяет нам поддерживать постоянный контакт и быть полезными. В этом и есть задача выставки — содействовать в развитии бизнеса. ❑

ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР
Акватория тепла

В 2009 ГОД МЫ СМОТРИМ С ОПТИМИЗМОМ!

Интервью с Александром Борисовичем ТЕРЕХОВЫМ, генеральным директором компании Инженерный Центр «Акватория Тепла»

Александр Борисович, расскажите немного о себе: какое у Вас образование, как Вы построили карьеру, такие вещи всегда интересны…

А.Б.: Мои родители энергетики: отец строил электростанции, мама была инженером по технике безопасности, я пошел по их пути и закончил инженерный факультет Московского энергетического института. Женился, и, как говорят, «денег стало не хватать» — пришлось из государственного проектного института переходить в коммерческую структуру. Волей случая меня пригласили в компанию «Акватория Тепла», где я начинал работать менеджером и проделал путь до генерального директора.

«Нарисуйте», пожалуйста, краткий портрет компании «Акватория Тепла».

А.Б.: Мы специализируемся на оптовых продажах и 90 процентов нашей деятельности зависит от них. Сегодня у нас более 3000 клиентов по всей стране, шесть филиалов со своими складами и сотрудниками; в 2009 году планируем открыть еще четыре филиала в нашей стране.

Как работают Инженерный центр, Проектный отдел в составе компании «Акватория Тепла»?

А.Б.: Коммерсанты ищут объекты; из розничного магазина частные лица направляют к проектировщикам. Монтаж, согласно всем этим проектам, выполняется в оговоренные сроки, с подписанием всех необходимых юридических документов. Стараемся удовлетворить заказчика своим качеством, своей работой, — а как иначе?

Как обстоит дело с сервисным и гарантийным обслуживанием в Вашей компании?

А.Б.: Мы оказываем всю сервисную поддержку товара, который продаем, во всех регионах, сами проектируем и сами монтируем оборудование, в котором заинтересован заказчик. Также у нас есть розничный магазин. В основном, это отопительная техника: настенные и напольные котлы, все необходимое для полного перечня систем отопления.

Вообще, говоря о котельном оборудовании — без сервиса, пусконаладки не продается ничего. Мы проводим огромное количество семинаров, как внутри своих филиалов, в своем офисе, так и привлекаем к этому монтажников, со многими газовыми трестами по России, проводим обучение на их базе, снимаем помещения, где обучаем людей. Так что сервис у нас полноценный.

Насколько сегодня велик спрос на готовые системы отопления?

А.Б.: Мы начали заниматься своим монтажом систем отопления год назад, и сейчас практически

каждый день приходят новые заказчики. У нас три бригады, плюс бригады, которые работают по субподряду, и вплоть до наступления нового, 2009 года, мы сдавали объекты.

Что Вы можете рассказать о поквартирном отоплении?

А.Б.: В Москве «поквартирки» нет, она развивается в регионах, в настоящее время работают три производителя, которые наиболее активно выпускают предназначенные для «поквартирки» настенные котлы — это компании Vaillant, Baxi, Ariston. У нас тоже есть ниша в поквартирном сегменте, однако большая его часть занята вышеназванными производителями. Это неслучайно, ведь в поквартирном строительстве очень важна цена. Есть бюджетные варианты, бюджетные деньги, стоимость комплекта отопления играет существенную роль. Например, стоимость «настенника» Ariston доходит 12 600 руб. за котел, — это большие объекты, Белгород, примерно 6000 единиц. За такие объекты они борются. Наши объекты — это монтажники, мы, конечно, имеем какие-то тендеры, но даже 200 котлов — это хороший результат.

В Москву (в центральный регион) «поквартирка» придет едва ли, потому что наша система отопления была спроектирована центральным способом. В Подмосковье со строительством коттеджей — да, актуален настенный котел, когда дом среднего размера, напольный — если площадь дома превышает 300 квадратных метров. В Москве не видно перспектив.

Кроме «поквартирки», каковы другие перспективные направления?

А.Б.: Дорогостоящее диковинное оборудование… Все начинают экономить углеводы, все дорожает, не думаю, что в ближайшие два-три года тепловые насосы займут какую-то свою долю рынка. Конденсационные котлы — да, становятся понемногу актуальными, объемы их продаж растут и будут расти в 2009 году. Котлы, радиаторы — вот где стабильность. Я не думаю, что рынок будет активно расти в последующем, скорее зафиксируются показатели, достигнутые в 2008 году, а если и пойдет прирост, то небольшой, в первую очередь в сегменте настенных котлов, в том числе для применения в поквартирном отоплении.

Расскажите о какой-либо новинке, предлагаемой Вашей компанией в настоящее время?

А.Б.: В данный момент мы предлагаем новый настенный котел Termica. У этого продукта хорошие перспективы,однако для этого многое нужно сделать: наладить сервис, сбыт, все регламенты, которые присутствуют в этом деле. Котел Termica характеризуется хорошим качеством и интересной ценой. Мы проводили в нашем инженерном центре самые серьезные испытания этого котла, много работали совместно с производителем по качеству и теперь знаем, что оно всегда будет на стабильно высоком уровне. Итоговый тест-драйв котел прошел успешно.

Кроме того, в настоящее время мы ведем переговоры с нашим поставщиком электробытовой техники, компанией Volkstechnik, о поставках совершенно новых моделей электрических конвекторов, которые разработаны также и с учетом пожеланий наших инженеров.

Мы знаем, сейчас Вы осваиваете новое для компании направление — системы вентиляции и кондиционирования…

А.Б.: Да. Этот рынок достаточно тяжелый, мы делаем только первые шаги. Мы понимаем, что на этот рынок очень трудно войти, потому что конкуренция гораздо сильнее, чем на отопительном рынке, однако мы не пасуем перед трудностями и считаем, что у нас есть все необходимое для успеха. Мы уже завезли климатическое оборудование и начали продажи.

Александр Борисович, скажите, каким образом затронул нынешний экономический кризис Вашу компанию?

А.Б.: К сожалению, наверное, никто не скажет, где дно этого кризиса, к счастью, мы не работали (или не так плотно работали) с инвестиционными строительными компаниями — именно те, кто работали с такими компаниями, пострадали в наибольшей степени, со многими заказчики просто не расплатились, у многих долги перед партнерами. Нас, к счастью, такая ситуация миновала, потому что в основном наш канал сбыта — монтажники и торговые структуры.

Да, у нас на данный момент все хорошо, но, повторяю, где у кризиса дно, никто не скажет… К сожалению, из регионов поступает информация о том, что продающие структуры ощущают падение спроса, у многих клиентов 50-процентное падение, в розничных, региональных структурах. Но несмотря ни на что, в 2009 год мы смотрим с оптимизмом.

Ваши принципы при выборе поставщиков оборудования?

А.Б.: Профессионализм, добросовестность, порядочность, качество оборудования, — что немаловажно в сегодняшнее время. Потому что многие, к сожалению, не могут вернуть партнерам деньги, которые они должны за оборудование.

Какие проблемы с заказчиками существуют сегодня?

А.Б.: Предоставление кредитов. Мы уменьшили сроки и суммы возврата кредитов, думаю, что это общая ситуация, потому что кризис начинается и в Москве, и в регионах, к сожалению, многие, кто работали со строительными компаниями, не увидели денег за отгруженное оборудование. Конечно, существуют старые клиенты, с которыми мы работаем больше десяти лет, и решаем каждую ситуацию в отдельности.

Расскажите о коллективе «Аквастории Тепла».

А.Б.: В общей сложности наш коллектив — это 180 человек, в центральном офисе работают 65 человек. Кстати, можно отметить, что если еще два месяца назад мы испытывали большую нужду в кадрах, нам нужно было закрыть несколько важных позиций, проблема кадров была одной из самых серьезных, то с приходом кризиса некоторые вакансии закрылись, от некоторых вакансий мы просто отказались. В нашей компании пока не происходит никаких сокращений, кадров появилось достаточно много, мы довольны нашими специалистами.

Мы рады за Вас и желаем дальнейших успехов. ❑

Во всем мире профессионалы выбирают пресс-системы Viega

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

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

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

Пресс-системы Viega.

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

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

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

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

Prestabo: пресс-фитинги и трубы из оцинкованной стали.

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

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

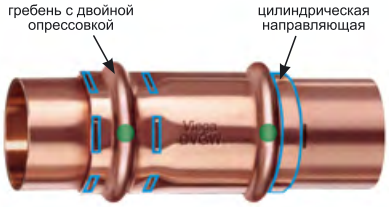
Pressgun – новое поколение пресс-инструментов компании Viega, легче, удобнее и производительнее прочих аналогов. Как питаемые от электрической сети, так и аккумуляторные инструменты опрессовывают фитинги диаметрами от 12 до 108 мм всего лишь за **3-4 секунды**, за один рабочий цикл.

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

Двойная опрессовка – двойная надежность.

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

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



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

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

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

На правах рекламы.

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

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

Profipress
с SC-Contur

Profipress G
с SC-Contur

Sanpress Inox
с SC-Contur

Sanpress
с SC-Contur

Prestabo
с SC-Contur

viega

Обслуживание инженерных систем зданий

Любое здание представляет собой совокупность трех взаимосвязанных, взаимозависимых и взаимодополняющих составляющих: строительной, технологической и инженерной. В комплексе они определяют предназначение сооружения и обеспечивают его функционирование в течение заданного жизненного цикла.

При этом инженерная составляющая — самая сложная и многовариантная часть здания. Она предназначена для создания требуемых условий внутри объекта путем его обеспечения энергоресурсами, воздухом, водой, газом, а также для удаления отработанных компонентов за его пределы. Ее обязательными элементами являются целый ряд систем: водо-, тепло-, газо-, электроснабжения и электроосвещения, канализации, повышения давления, пожаротушения. Здания общественного назначения дополнительно оборудуются системами холодоснабжения, водоподготовки, вентиляции и кондиционирования воздуха, а также лифтовым и эскалаторным оборудованием. Основой бесперебойной работы систем является своевременное и качественное техническое обслуживание (ТО). В интересах полного охвата регламентными работами всех механизмов и узлов, входящих в каждую из систем, разрабатывается План ТО, в котором определены периодичность, сроки и объем выполняемых работ в соответствии с документацией на каждое изделие. В качестве примера можно привести перечень основных мероприятий, проводимых на системе теплоснабжения здания:

- детальный осмотр насосов, магистральной запорной арматуры, контрольно-измерительной аппаратуры, автоматических устройств (не реже одного раза в неделю) и разводящих трубопроводов (не реже одного раза в месяц);
- систематическое удаление воздуха из системы;
- контроль температуры и давления теплоносителя (ежедневно);
- промывка грязевиков (периодичность зависит от степени их загрязнения);
- проверка и регулировка задвижек и вентилей (закрываются до отказа с последующим возвращением в прежнее положение) — два раза в месяц;
- замена уплотняющих прокладок фланцевых соединений (производится при каждом разбалчивании или снятии арматуры).

Практически каждая из систем базируется на разветвленной сети трубопроводов, по которым обеспечивается доставка горячей и холодной воды, циркуляция теплоносителя или отведение канализационных стоков. Подача воды в точки разбора и теплоносителя в отопительные приборы, а также транспортирование стоков в центральный канализационный коллектор осуществляется с помощью насосного оборудования. Очевидно, что надежное и эффективное функционирование систем жизнеобеспечения в определяющей степени будет зависеть от грамотного проектирования, качества трубных изделий и насосного оборудования, а также от их своевременного технического обслуживания.

Насосное оборудование: оптимизация обслуживания и ремонта

Известно, что в основе функционирования большинства компонентов, составляющих инженерную инфраструктуру зданий, лежит использование насосного оборудования. Предназначение агрегатов требует их безупречной работы, что обеспечивается в первую очередь своевременным техническим обслуживанием и, при необходимости, ремонтом. Перечень и объем работ по обслуживанию будет зависеть от марки и условий эксплуатации каждой конкретной единицы оборудования. Вместе с тем, едиными для всех являются такие мероприятия, как контроль за:

- правильностью вращения рабочих колес центробежных насосов (по направлению разворота корпуса) и за отсутствием биения вала;
- надежностью затянутых болтов — креплений насосов к основанию, а также плотностью и отсутствием сверхнормативных течей сальников насосов;
- смазкой подшипников (должна пополняться не реже одного раза в десять дней, а при консистентной смазке — не реже одного раза в три-четыре месяца);
- температурой корпусов подшипников насосов (не должна превышать 80 °С, в противном случае необходимо заменить смазку);
- состоянием резиновых виброизоляторов и прокладок (смена — не реже одного раза в три года);
- уровнем шума от работающих насосов (в жилых помещениях он не должен превышать санитарных норм).

Практика показывает, что наибольшее распространение в инженерных системах зданий получили насосы отечественного производства: консольные — типа К, моноблочные — типа КМ и линейные — типа КМЛ. Эти достаточно простые, адаптированные к отечественным условиям эксплуатации агрегаты успешно зарекомендовали себя на объектах промышленности и в сфере ЖКХ. Вместе с тем, ограниченное количество типоразмеров, отсутствие автоматики, позволяющей защитить агрегат от работы в аварийных режимах, а тем более включить насосы в единую систему диспетчеризации, в современных условиях являются сдерживающим фактором их массового использования. К тому же, ряд конструктивных недостатков требует повышенного внимания к агрегатам со стороны обслуживающего персонала.

Руководитель энергетического участка Московского филиала ОАО «Центр-Телеком» С.Ф. Кузьмин отмечает: «*Одним из наиболее ответственных узлов, определяющих эксплуатационные свойства насосов, является уплотнение вала. Этот элемент выполняет следующие функции: предотвращает утечки перекачиваемой жидкости из насоса, препятствует попаданию воздуха в проточную часть при работе с разряжением на входе, образует камеру для охлаждения вала насоса при перекачивании горячих жидкостей. Существует несколько разновидностей уплотнений валов: механические, динамические, бесконтактные, магнитные, манжетные. Вместе с тем, производители отечественных насосов, в силу ряда обстоятельств, ограничиваются применением сальниковой набивки. Известно, что основным недостатком таких уплотнений является их крайне малый ресурс, а также необходимость в постоянном контроле и подтягивании, что приводит к значительным затратам труда обслуживающего персонала…*».

Достаточно отметить, что затяжка сальникового набивного уплотнения должна быть такой, чтобы через него обеспечивалась протечка воды в количестве 0,2–0,3 л/ч для отвода, выделяющегося в результате трения тепла, и для смазки трущихся поверхностей. В случае перетяжки сальникового уплотнения увеличивается нагрузка на электродвигатель насоса и происходит «прогорание» набивки. Аналогичное явление будет иметь место при работе насоса «всухую». Замена традиционной льнопеньковой набивки с жировой пропиткой дорогостоящими сальниковыми набивками на основе терморасширенного графита или фторопласта улучшает ситуацию, но не решает проблему.

Рассматривая мировой опыт ведущих производителей насосного оборудования, например, компании Grundfos,

можно отметить, что агрегаты для систем тепло- и водоснабжения, такие как:

- консольные насосы серии NK (аналог отечественных насосов типа К);
- многоступенчатые серии NB (аналог отечественных насосов типа КМ);
- линейные насосы серии TP (аналог отечественных насосов типа КМЛ)

производятся с торцевым уплотнением валов. В отличие от сальниковой набивки, уплотнение осуществляется за счет двух притертых колец: вращающегося и стационарного. Вращающееся кольцо изготавливается из графита, а стационарное — из керамики. В правильно подобранном в соответствии с условиями эксплуатации торцевом уплотнении уровень протечек между притертыми поверхностями чрезвычайно мал.

Наиболее подходящими для работы в условиях российских систем тепло- и водоснабжения являются сильфонные торцевые уплотнения из эластомеров. В уплотнении данного типа применяется пара трения графит — керамика (оксид алюминия 99,5 %) или графит — карбид кремния. Материал эластомеров сильфона — фторкаучук, нитрильный каучук или этиленпропиленовый каучук. Уплотнения из эластомеров имеют компактную конструкцию, способную обеспечить высокую прочность и гибкость сильфона. Это свойство является основой надежной работы уплотнений данного типа, поскольку позволяет компенсировать несоосность, торцевой люфт и износ рабочей поверхности уплотнения. Профиль сильфона исключает его проворачивание на валу и предотвращает засорение торцевого уплотнения механическими частицами, содержащимися в перекачиваемой жидкости.

Помимо особенностей конструкции, определяющих удобство обслуживания и долговечность, современные агрегаты обладают другим, весьма существенным преимуществом. Например, модификации вышеупомянутых насосов семейства «Е» — серии NKE, NBE, TPE, имеющие электронную регулировку привода, поставляются с уже отлаженным программным обеспечением, позволяющим интегрировать их в компьютерные системы контроля и управления. А это значит, что с единого диспетчерского пульта можно осуществлять дистанционный мониторинг всего насосного оборудования, включенного в систему, вести автоматический учет расхода моторесурса, продлевать срок службы насосов за счет оптимизации режимов работы, предупреждать аварийные ситуации и сокращать время их устранения.

Конечно, приобретение и установка таких насосов сопряжены с определенными расходами, которые при первоначальной оценке могут показаться нецелесообразными. Однако практика показывает, что начальные инвестиции, вложенные в модернизацию существующих или создание новых инженерных систем зданий на базе современных насосов от ведущих производителей, окупаются в самые сжатые сроки, принося в дальнейшем существенную прибыль. Подтверждением сказанного является авторитетное мнение ведущего инженера ЗАО «Горжилпроект» г. Самары Татьяны Матвеевой, прозвучавшее на совместной конференции Siemens, Grundfos и Alfa Laval, посвященной вопросам теплоснабжения: «*…Подобное оборудование крайне необходимо для снижения затрат на эксплуатацию и нормальной эксплуатации сетей*».

Поддержание рабочего состояния трубопроводов

Известно, что основной проблемой водопроводных систем является зарастание труб отложениями. Причина подобного явления вызвана наличием в воде большого количества солей и инородных тел, которые, постепенно накапливаясь на внутренних поверхностях труб, со временем уменьшают проходное сечение, что отрицательно сказывается на их пропускной способности. Неоцинкованные изделия, кроме того, подвержены ржавчине. Отложения внутри труб не только препятствуют поступлению воды на верхние этажи здания, но и ухудшают ее гигиенические свойства, сводя на «нет» мероприятия водоподготовки.

Очевидно, что эта проблема носит повсеместный характер, поэтому было достаточно интересно услышать мнение специалистов и ознакомиться с практическими рекомендациями по устранению этого негативного явления.

Так, механик энергетического участка Московского филиала ОАО «ЦентрТелеком» Владимир Самбуров считает: «*На настоящий момент единственным способом восстановления нормальной работоспособности трубопроводов является их промывка. Исходя из нашей практики, при малой толщине отложений отдельные участки труб промывают сильной струей воды, а для систем «со ста-*

жем» мы используем сжатый воздух. При этом скорость водовоздушной смеси в процессе промывки должна достигать 2–3 м/с, давление подаваемого воздуха — не менее 0,7 МПа при расходе 5–6 м³ на 1 м³ воды. Воздух желательно подавать в сеть периодически, с перерывами в 1–3 минуты. Поступающая в стояк воздушная смесь бурлит и хорошо удаляет со стенок все отложения. Очистка дает лучшие результаты, если предварительно перед началом работ в стояк ввести небольшое количество крупной поваренной соли, кристаллы которой в потоке действуют как наждак…».

В зависимости от качества используемой воды и материала, из которого выполнены трубопроводы, данная процедура должна проводиться один раз в 4–7 лет.

Для внутренних поверхностей трубопроводов и приборов системы отопления большой проблемой является их зарастание солями жесткости. Экспериментально определено, что отложения толщиной всего 1 мм снижают теплоотдачу на 15%. Слой накипи оказывает большое термическое сопротивление тепловому потоку, что ведет к снижению температуры теплоносителя и уменьшению теплопроводности системы отопления. Это значит, что уменьшается теплоотдача и пропускная способность труб. В результате температура в помещениях падает, и для ее поддержания на уровне санитарных норм приходится увеличивать затраты топлива на котельных. Для восстановления нормальной работы системы отопления в подобных условиях используются гидродинамический и пневмогидроимпульсный методы очистки.

Однако наиболее эффективным способом удаления накипи на сегодняшний день принято считать химическую промывку, при которой все отложения системы растворяются с помощью реагентов и впоследствии удаляются из системы под давлением. Метод основан на использовании водных растворов минеральных и органических кислот (или их композиционных растворов), а также щелочей, растворителей и комплексонов. Кроме того, в интересах продления срока службы труб, технологией предусматривается обязательное введение в промывающий раствор ингибиторов коррозии. Они обволакивают металл и не позволяют его разъедать, поэтому растворяется только накипь.

Состав применяемых химических реагентов для каждой системы отопления сугубо индивидуален. Он подбирается по результатам диагностики характера и состава накипи с обязательным учетом материалов, из которых выполнены элементы системы (медь, сталь, в т.ч. нержавеющая, алюминий, латунь, чугун, легкие сплавы и оцинкованные поверхности). Необходимо учесть, что ряд отопительных приборов, например, алюминиевые радиаторы, нельзя промывать щелочными и кислотными растворами.

Обязательным условием для проведения работ по химической промывке является герметичность системы отопления. Если она нарушена, метод химической промывки неприемлем, поскольку выделяемые испарения (например, пары ингибированной соляной кислоты) могут привести к отравлению людей. В целом этот способ экологически безопасен, так как удаление растворов из системы происходит только после их нейтрализации. По окончании работ проводится антикоррозийная обработка внутренних поверхностей трубопроводов (пассивация).

Удаление накипи и отложений в системах отопления зданий методом химической промывки обеспечивает полное восстановление пропускной способности трубопроводов, увеличивает срок их службы в среднем на 10–15 лет, позволяет до 30% сократить расходы на потери тепла.

Таким образом, своевременное и качественное обслуживание основных элементов инженерных систем зданий и сооружений является непременным условием выполнения системой в целом задач по предназначению. При этом использование современного насосного оборудования позволяет существенно повысить ее надежность, исключить обслуживание механизмов между плановыми ремонтами и снизить эксплуатационные затраты. ❑

Пресс-служба ООО «Грундфос».

BE > THINK > INNOVATE >

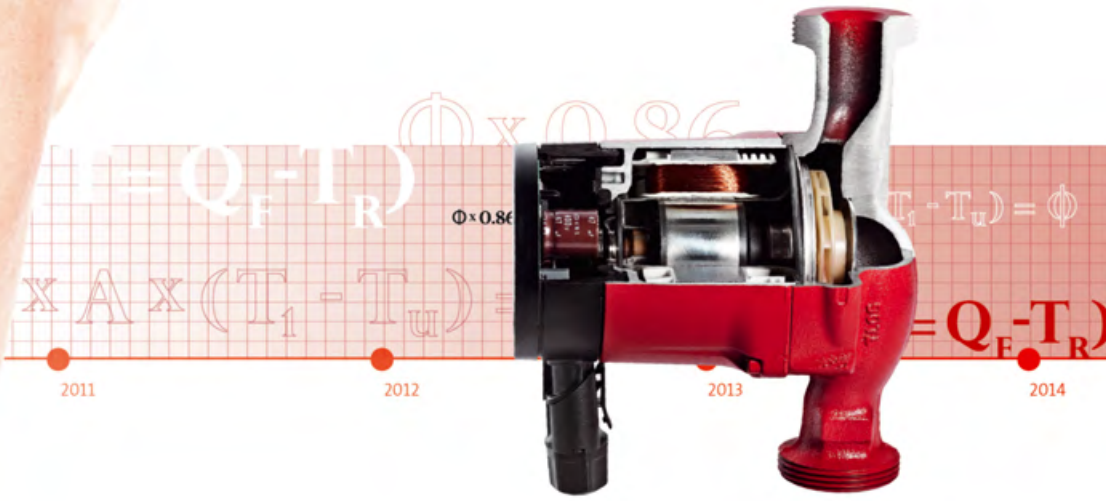
Благодаря энергоэффективности, надежности и легкости монтажа насос ALPHA2 можно считать огромным шагом в развитии технологии циркуляционных насосов.

Каждое техническое новшество Grundfos приносит большую пользу заказчикам. Хорошим примером тому стала функция AUTOADAPT. Эта функция, настроенная на заводе, выполняет автоматическое регулирование характеристики насоса в соответствии с действительными параметрами системы.

Это не только значительно упрощает процедуру монтажа, но также повышает энергоэффективность и способствует увеличению ресурса насоса. Чтобы узнать о том, какую пользу могут принести вам инновационные решения Grundfos, зайдите на сайт: **poweredby.grundfos.com**

ШАГ К СОВЕРШЕНСТВУ

POWERED BY THE IMPOSSIBLE*



Дважды победитель
НАСОС ALPHA2 класса “A” получил две премии «Energy+» как самый энергоэффективный циркуляционный насос в Европе.

ENERGY+ AWARD 2008
Intelligent Energy Europe

Реклама. Товар сертифицирован

* ЗА ГРАНЬЮ ВОЗМОЖНОГО

GRUNDFOS®

К получению соединений труб из НПВХ-100 и НПВХ-125 с раструбами под резиновые кольца, способных воспринимать осевые нагрузки

За рубежом трубы из непластифицированного поливинилхлорида активно применяются, однако в России они не получили широкого распространения. Одна из причин — особенности соединений труб из НПВХ-100 и НПВХ-125 больших диаметров.

Авторы А.А. ОТСТАВНОВ, к.т.н., ведущий научный сотрудник, В.А. УСТЮГОВ, к.т.н., директор ГУП «НИИ Мосстрой»; К.Е. ХРЕНОВ, гл. инженер, первый заместитель генерального директора МГУП «Мосводоканал»; В.А. ХАРЬКИН, к.т.н., генеральный директор ООО «Прогресс»

Применение труб из НПВХ-100 и НПВХ-125 (ГОСТ Р 51613–2000 «Трубы из непластифицированного поливинилхлорида») в России до сих пор носит ограниченный характер, несмотря на то, что за рубежом использование труб из непластифицированного поливинилхлорида составляет более 65 % от общего количества полимерных труб [1].

Одним из серьезных факторов, сдерживающих применение труб из НПВХ диаметром 180–315 мм (табл. 1) для устройства напорных трубопроводов, является то, что соединяться между собой и с соединительными частями [2] они могут только раструбами (табл. 2) с резиновыми кольцами.

Особенность таких соединений — их неспособность противодействовать осевым нагрузкам, которые воздействуют на элементы напорных трубопроводов при наличии в них внутреннего давления.

За рубежом, чтобы исключить расстыковку труб из-за высоких осевых нагрузок, трубы между собой и соединительными частями стягивают специальными хомутами, которые с целью исключения их быстрой коррозии изготавливаются из нержавеющей стали. В России такие хомуты не производятся. Поставлять их из-за рубежа, кажется, будет дороговато. Кроме того, установка дополнительных креплений требует и дополнительных трудовых затрат. Все это будет снижать эффект от применения НПВХ-100 и НПВХ-125 труб взамен стальных.

Вполне приемлемым выходом из такой ситуации может явиться использование клеевых соединений [3], которые рекомендуются в упомянутом ГОСТ Р 51613–2000 для сборки труб из НПВХ диаметром до 160 мм. Склеивать трубы из НПВХ-100 и НПВХ-125 диаметром 180–315 мм для получения качественных соединений в обычном порядке, естественно, не получится. Связано это с тем, что при стыковке гладких концов (см. табл. 1) и раструбов (см. табл. 2) таких труб будут образовываться зазоры (табл. 3), которые в большинстве случаев будут превышать допустимые (для качественного склеивания) значения [4].

Тем не менее, как показывает опыт ГУП «НИИ Мосстрой», склеивать качественно и производительно трубы из НПВХ-100 и НПВХ-125 диаметром 180–315 мм, при использовании специальных технологических приемов, вполне возможно [5].

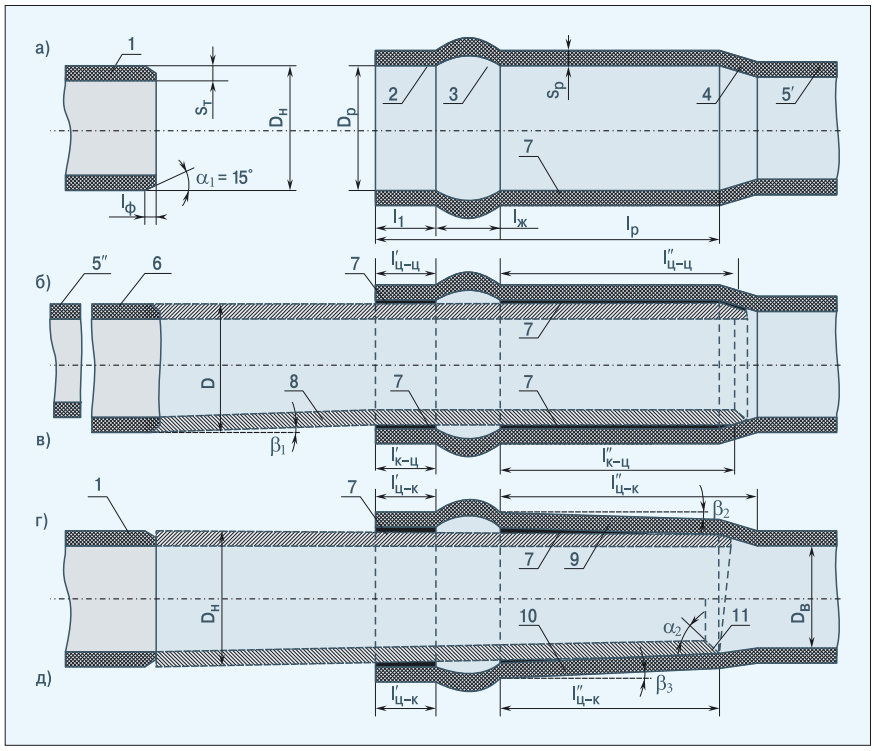


Рис. 1. Схемы склеивания труб из НПВХ с раструбами под уплотнительные кольца с предварительной подготовкой (**а** — исходных гладкого конца одной трубы и раструба другой; **б** — калиброванного на цилиндр гладкого конца и исходного раструба; **в** — калиброванного на конус гладкого конца и исходного раструба; **г** и **д** — исходного гладкого конца и переформованных на конус раструбов; **1** — гладкий конец трубы; **2** — раструб; **3** — желобок; **4** — переходная часть от тела трубы (полка) к раструбу; **5′**, **5″** — тело одной и другой труб; **6** — калиброванный на цилиндр гладкий конец; **7** — клеевой шов; **8** — калиброванный на конус гладкий конец; **9**, **10** — переформованный на конус раструб; **11** — внутренняя фаска на конце трубы)

Размеры напорных труб из НПВХ-100 и НПВХ-125, мм табл. 1

$D_н$ и $\delta_{дн}$		$S_т/+\delta_{st}$ для SDR труб					
		41*	33*	26**	21**	17**	13,6**
180	0,6	4,4/0,7	5,5/0,8	6,9/0,9	8,6/1,1	10,7/1,3	13,3/1,6
200	0,6	4,9/0,7	6,2/0,9	7,7/1,0	9,6/1,2	11,9/1,4	14,7/1,7
225	0,7	5,5/0,8	6,9/0,9	8,6/1,1	10,8/1,3	13,4/1,6	16,6/1,9
250	0,8	6,2/0,9	7,7/1,0	9,6/1,2	11,9/1,4	14,8/1,7	18,4/2,1
280	0,9	6,9/0,9	8,6/1,1	10,7/1,3	13,4/1,6	16,6/1,9	20,6/2,3
315	1,0	7,7/1,0	9,7/1,2	12,1/1,5	15,0/1,8	18,7/2,1	23,2/2,6

* Овальность труб после экструзии не определяют. ** Овальность труб после экструзии — не более 2%.

Размеры раструбов под соединение с уплотнительным кольцом (рис. 1, а), мм табл. 2

$D_н$	$D_р$	$\delta_{+др}$	λ_1	$\lambda_ж$	$\lambda_р$	$\lambda_ф$	$S_р/+\delta_{sp}$ для SDR труб					
							41	33	26	21	17	13,6
180	181,1	1,1	23	34	140,5	16	4,8	6,1	7,6	9,5	11,8	14,6
200	201,2	1,1	25	36	146,5	18	5,4	6,8	8,5	10,6	13,1	16,2
225	226,4	1,1	27	38	154,0	20	6,1	7,6	9,5	11,9	14,7	18,3
250	251,5	1,3	29	41	162,2	22	6,8	8,5	10,6	13,1	16,3	20,2
280	281,6	1,4	32	44	172,0	24	7,6	9,5	11,8	14,7	18,3	22,7
315	316,8	1,5	35	48	184,0	26	8,5	10,7	13,3	16,5	20,6	25,5

Возможные значения зазоров между гладкими концами и раструбами труб из НПВХ-100 и НПВХ-125, мм табл. 3

$D_н$			$D_р$		$\Delta_{+д}/\Delta_{+р}$*		
ном.	макс.	мин.**	ном.	макс.	ном.	макс.**	макс.
180	180,6	176,4	181,1	182,2	1,1/0,55	5,8/2,90	2,2/1,10
200	200,6	196,0	201,2	202,3	1,2/0,60	6,3/3,65	2,3/1,15
225	225,7	220,5	226,4	227,5	1,4/0,70	6,7/3,35	2,5/1,25
250	250,8	245,0	251,5	252,8	1,5/0,75	7,8/3,90	2,8/1,40
280	280,9	274,4	281,6	283,0	1,6/0,80	8,6/4,30	3,0/1,50
315	316,0	308,7	316,8	318,3	1,8/0,90	8,6/4,30	3,3/1,65

* При концентричном расположении гладкого конца одной трубы относительно раструба другой трубы будет создаваться радиальный зазор ($\Delta_{+р}$), равный половине диаметрального зазора ($\Delta_{+д}$). ** С учетом 2% (согласно ТУ на трубы) овальности.

В соответствии с одним из этих способов необходимо производить механопневматическую калибровку гладких концов труб до диаметров, величина которых позволит при имеющихся размерах раструбов получать зазоры в допустимых пределах [6]. При этом форма калиброванных концов в одних случаях может оставаться круглоцилиндрической, как и у труб, а в других случаях — конической.

Используя другой прием, следует переформовывать раструбы из круглоцилиндрической формы в коническую. В результате появляется возможность производить склеивание труб по трем технологическим схемам [7]: «цилиндр в цилиндр» (рис. 1, *б*), «конус в цилиндр» (рис. 1, *в*) и «цилиндр в конус» (рис. 1, *г* и *д*).

При склеивании «цилиндр в цилиндр» калибровку гладких концов труб следует производить так, чтобы их диаметры имели разброс, который позволил бы собирать трубы между собой без селективного подбора, т.е. они должны быть взаимозаменяемыми.

Взаимозаменяемость труб из НПВХ-100 и НПВХ-125 по геометрическим параметрам требуется при массовом строительстве трубопроводов, т.к. на строительном объекте при минимальных затратах времени на взаимную подгонку гладкого конца и раструба друг к другу должна быть обеспечена их прочная и водонепроницаемая сборка.

Условиям взаимозаменяемости при склеивании труб по схеме «цилиндр в цилиндр» будут удовлетворять элементы соединений, размеры которых будут соответствовать неравенству:

$$D + \delta^{-}_{(р)} - \Delta_{+} + \delta_{+} \le D_р \le \le D - \delta^{+}_{(р)} + \Delta_{-} - \delta_{-}, \quad (1)$$

где D и $D_р$ — наружный диаметр откалиброванного конца трубы и внутренний диаметр раструба, м; δ_{+} и δ_{-} — положительный и отрицательный допуски на D, м; $\delta^{+}_{(р)}$ и $\delta^{-}_{(р)}$ —положительный и отрицательный допуски на $D_р$, м; Δ_{+} и Δ_{-} — диаметральные технологические зазор и натяг между гладким концом одной трубы и раструбом другой, м.

Допустимые по условиям прочности диаметральные зазоры в клеевых соединениях труб устанавливаются с учетом вида используемых клеев. При склеивании труб, например, раствором перхлорвиниловой смолы в слабых растворителях (метиленхлориде или дихлорэтане) справедливо неравенство $D_{+} \le 0{,}2$ мм. Для клеев, приготовленных на сильных растворителях (тетрагидрофуране и циклогексаноне) и содержащих ПВХ смолу, допускаются большие зазоры (до 0,5–0,6 мм). Заметим, что в последнее время за рубежом появились клеи, отвечающие указанным требованиям при зазорах до 1 мм.

Рекомендации по допустимым значениям D_{-} в нормативах отсутствуют.

Влияние технологического натяга элементов на клеевые соединения труб из НПВХ, как показывает анализ многочисленных литературных источников, практически не исследовано.

В этой связи был применен анализ склеенных с натягом труб из НПВХ с использованием прессовых соединений. Для расчета среднего давления на посадочной поверхности использовались известные формулы Ламе. После соответствующего их преобразования было установлено, что:

$$q = \frac{E_р}{DA}\Delta_{-}, \quad (2)$$

где параметр A имеет вид:

$$A = K_E\left[\frac{1+(1-2n)^2}{1-(1-2n)^2} - K_\mu \mu_р\right] + \frac{1+(1+2K_ф n)^2+1}{1+(1+2K_ф n)^2-1} + \mu_р;$$

где q — среднее давление на сопряженных посредством клеевой прослойки поверхностях гладкого конца одной трубы и раструба другой, Па; n — величина, обратная SDR трубы (см. табл. 1); $E_р$ — модуль упругости, Па; $\mu_р$ — коэффициент Пуассона материала раструба; K_E и K_μ — коэффициенты, учитывающие расхождение модулей и коэффициентов Пуассона материалов раструба и гладкого конца труб, возникающих при термообработке НПВХ; $K_ф$ — коэффициент, учитывающий изменение показателя SDR вследствие термической обработки при формовании раструба (в процессе изготовления на заводе) на одной трубе и калибровке (при подготовке к склеиванию) гладкого конца — на другой.

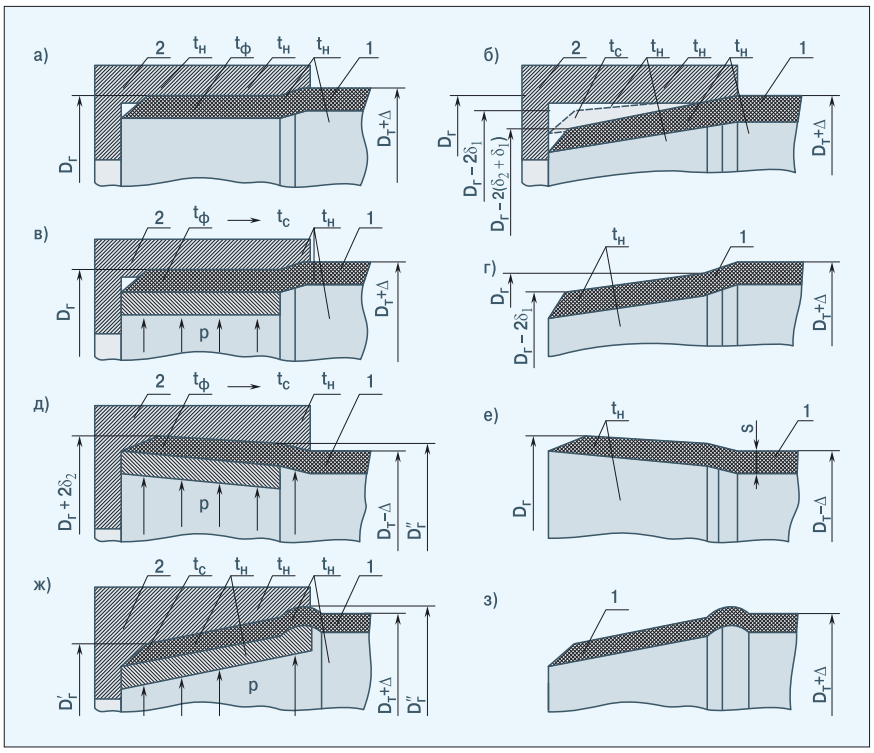


Рис. 2. Схемы калибровки гладких концов труб из НПВХ (**1** — гладкий конец трубы; **2** — гильза)

Давление q, действуя на поверхности стенок сопряженных элементов клеевого соединения, обуславливает возникновение в них напряженно-деформированного состояния. Стенки гладкого конца сжимаются, причем:

$$\sigma = \frac{2}{1(1-2n)^2}\tilde{q}, \qquad (3)$$

где σ — максимальные напряжение сжатия стенок гладкого конца трубы, Па; а $\tilde{q} = q$. Стенки раструба при этом испытывают растягивающие напряжения:

$$\sigma_р = \frac{2(1+2K_ф n)^2}{1(1+2K_ф n)^2 - 1}\tilde{q}, \qquad (4)$$

где $\sigma_р$ — максимальное напряжение растяжения стенок раструба, Па. Напряжения σ создают сжатие стенок гладкого конца на величину, равную:

$$\delta \approx \frac{2(1-2n)}{K_E\left[1-(1-2n)^2\right]A}\Delta_-, \qquad (5)$$

где δ — диаметральное сжатие стенок гладкого конца трубы, м. Одновременно $\delta_р$ приводит к диаметральному растяжению стенок раструба на величину, равную:

$$\delta_р \approx \frac{2(1+2K_ф n)^3}{\left[(1+2K_ф n)^2 - 1\right]A}\Delta_-, \qquad (6)$$

где $\delta_р$ — диаметральное растяжение стенок раструба, м. Благодаря этим силовым процессам наружный диаметр гладкого конца уменьшается на величину, определяемую по (5), а внутренний диаметр раструба возрастает на величину, определяемую по уравнению (6).

Обработка экспериментальных данных по формулам (2–6) для соединений на клеях со слабыми растворителями, характеризуемых высокой работоспособностью, убедила в справедливости использования закономерностей прессовых соединений (в эксперименте использовались клеевые соединения труб $D_н$ = 20 мм, с длиной поверхности сопряжения элементов $\lambda_{ц-ц}$ = 50 мм; $\Delta_{-э}$ = 0,4 мм; $E_р$ = 2000 МПа, $\mu_р$ = 0,32; $K_E = K_\mu = 1$; SDR = 8; $K_ф$ = 1,1–1,15. Были получены следующие значения: $\tilde{q}$ = 4,33 МПа; σ = 19,96 МПа; $\sigma_р$ = 28,8 МПа; δ = 0,015 см и $\delta_р$ = 0,029 см. Сумма $\delta + \delta_р$ лишь на 10 % превышает значение технологического натяга в экспериментальных клеевых соединениях $D_{-э}$, полученного в метрологических исследованиях склеиваемых элементов.

Для прессовых соединений должно быть справедливо неравенство $\delta + \delta_р < \Delta_-$, т.к. при запрессовке происходит смятие микронеровностей на поверхностях сопряжения.

Для клеевых же соединений должно быть справедливо неравенство $\delta + \delta_р > \Delta_-$, поскольку между поверхностями гладкого конца и раструба находится клеевая прослойка. Ее толщина в таких соединениях может составлять около 0,1 мм. Однако рассматриваемые расхождения значений $\delta + \delta_р$ и Δ_- следует объяснять не только этим, т.к. формулы (2–6) не учитывают специфику клеевых соединений. А она заключается в следующем. Прочностные показатели отдельных клеевых соединений с одинаковыми геометрическими параметрами даже при одной и той же технологии склеивания, как показывают многочисленные испытания клеевых соединений труб диаметром от 20 до 250 мм, могут иметь статистический разброс до 30 %. Поэтому можно считать удовлетворительным описание влияния технологического натяга на клеевые соединения труб из НПВХ с помощью преобразованных формул для прессовых соединений.

Результаты экспериментов также убедили и в другом. Прочность клеевых соединений не снижается даже при создании в стенках раструба растягивающих напряжений, достигающих 60 % (около 30 МПа) от предела текучести при растяжении материала труб, т.е. 49 МПа согласно ТУ на трубы из НПВХ-100 и НПВХ-125. Такие высокие растягивающие напряжения, по-видимому, быстро уменьшаются после сопряжения элементов. Впоследствии при испытаниях на сдвиг они практически не отражаются на показателях прочности клеевых соединений.

В этой связи согласно (2) и (4) для клеевых соединений труб из НПВХ-100 и НПВХ-125 допустимые величины технологических диаметральных натягов $\Delta_{-д}$ можно принять равными 4,3 мм при D = 180 мм; 4,8 при D = 200; 5,4 при D = 225; 6 при D = 250; 6,7 при D = 280 и 7,6 мм при D = 315 мм. Как видно из приведенных цифр, величины $\Delta_{-д}$ превосходят допуски, установленные на наружные диаметры труб из НПВХ-100 и НПВХ-125, в 8–6 раз (см. табл. 1). Относительное удлинение ($\varepsilon = \Delta_{-д}/\Delta$) стенок раструба при этом составляет около 2,4 % для труб всех диаметров и SDR.

Взаимозаменяемость элементов клеевых соединений труб из НПВХ-100 и НПВХ-125 в этой связи будет определяться, очевидно, в основном разбросом показателей наружных диаметров калиброванных гладких концов и внутренних диаметров переформованных раструбов. Поэтому для их термомеханической обработки необходимо использовать способы калибрования гладких концов и переформования раструбов, обеспечивающие требуемый разброс указанных показателей.

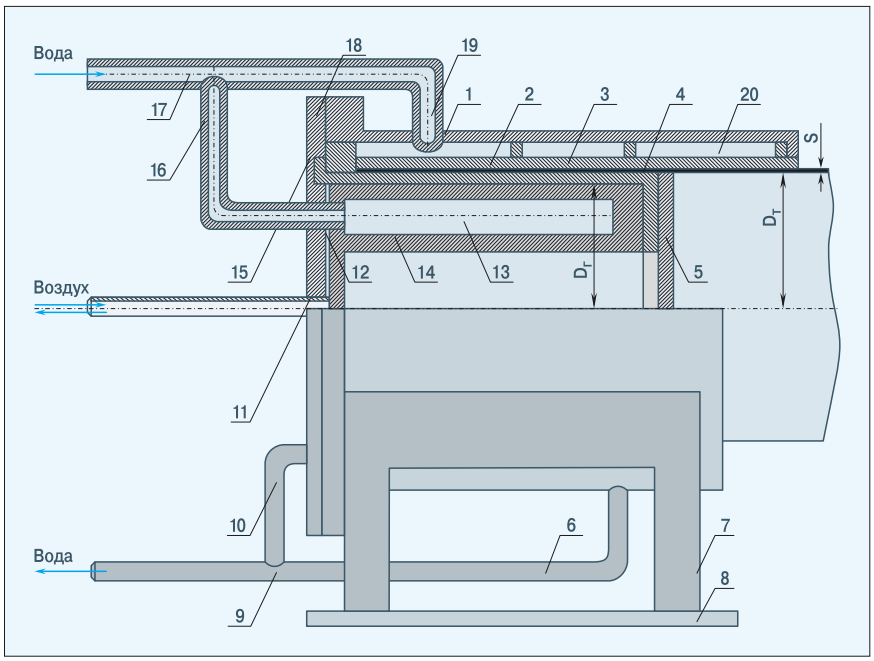


Рис. 3. Механопневматическое калибрующее устройство конструкции НИИ Мосстроя

Для труб малых диаметров используется ручной способ калибровки концов труб. Разогретый до температуры формования $t_ф$ конец трубы из НПВХ наружным диаметром D вводят без заметных усилий в цилиндрическую гильзу с внутренним диаметром $D_г$ и поливинилхлорид, находящийся в высокоэластическом резиноподобном состоянии, меняет свою форму. В частности, наружный диаметр обрабатываемой части трубы $D_т + D$ становится равным $D_г$ (рис. 2, *а*).

Однако в процессе последующего охлаждения наружный диаметр калибруемого участка непрерывно изменяется: при охлаждении поливинилхлорида до температуры стеклования $t_с$ он уменьшается на $2\delta_1$, при охлаждении до нормальной температуры $t_н$ (обычно до 20 °С) — еще на $2\delta_2$ (рис. 2, *б*).

Этот способ не всегда приемлем для калибровки труб больших диаметров, т.к. они приобретают конусность, направленную к торцу, и их диаметр в этом месте меньше заданного D на $2(\delta_1 + \delta_2)$. Например, у труб диаметром 250 мм — на 2,15 мм. То есть, усадка примерно в 2 раза превышает нормативные диаметральные допуски (см. табл. 1). Поэтому для труб больших диаметров используется другой способ калибровки — механопневматический, сущность которого заключается в следующем.

Введенный в гильзу размягченный конец трубы прижимается изнутри к ее стенкам под действием давления (рис. 2, *в*). Такой способ, в отличие от рассмотренного выше, также позволяет калибровать концы труб, диаметр которых меньше номинального, т.е. когда их диаметр равен $D_т - D$ (рис. 2, *д*). При этом удается также исключить усадку калибруемой части трубы при охлаждении ее до температуры стеклования поливинилхлорида $t_с$, т.к. при высокоэластическом состоянии внутренние напряжения в стенках из труб ПВХ практически равны нулю, а при подаче даже незначительного давления на стенку трубы она прижимается к стенке гильзы и приобретает цилиндрические очертания, копируя гильзу. При дальнейшем охлаждении трубы уровень внутренних напряжений в термопласте повышается. Даже после снятия давления остаточные внутренние напряжения в материале сохраняются, что впоследствии, после окончания калибровки, приводит к усадке обработанного конца трубы и появлению конусности. Диаметр торца трубы становится на $2\delta_2$ меньше, чем требуется (рис. 2, *г*). Например, для труб, о которых упоминалось выше, отклонение D от нормативных значений составляет 0,783 мм, что также не всегда приемлемо для клеевых соединений.

Исключить усадку калибруемой части трубы на $2\delta_2$ можно было бы путем поддержания давления до полной релаксации остаточных внутренних напряжений в материале трубы. Однако этот процесс весьма продолжителен. С целью сокращения времени, необходимого для поддержания давления и ликвидации указанного влияния усадки, используют калибровочную гильзу, увеличение внутреннего диаметра нижней части которой (рис. 2, *д*) составляет:

$$2\delta_2 = \alpha(t_с - t_п)(1 - n)D_т, \qquad (7)$$

где α — коэффициент линейного расширения термопласта.

Калибровка в такой гильзе обеспечивает требуемые размеры и цилиндрическую форму трубы (рис. 2, е), причем охлаждение термопласта до $t_н$ производится вне гильзы, а в гильзе изделие охлаждается только до $t_с$. Давление на стенки обрабатываемого участка трубы при этом должно поддерживаться на уровне p [МПа], определяемом так:

$$p = KK_\alpha K_E \alpha(t_ф - t_с)E_{20}\frac{n}{1-2n}, \qquad (8)$$

где K — коэффициент, учитывающий отклонение фактических геометрических размеров трубы от стандартных; K_α, K_E — коэффициенты изменения α и модуля упругости E термопласта при его нагреве; E_{20} — кратковременный модуль упругости термопласта [МПа] при нормальной температуре.

Калибровку концов труб механопневматическим способом следует производить на соответствующем устройстве, например, на аналогичном устройству конструкции НИИ Мосстрой (рис. 3).

В корпусе 1 устройства при помощи крышки 18 закреплена калибрующая гильза 2, к крышке прикреплен цилиндр 14. Между крышкой и цилиндром установлена резиновая мембрана 15, которая с одной стороны прижата к цилиндру шайбой 3, а с другой — зажата между крышкой и гильзой. В камеру 20, образовавшуюся между корпусом и гильзой, через трубки 17 и 19 подается охладитель, который сбрасывается по трубкам 6 и 1 в трубку 9. В камеру 13 цилиндра охладитель поступает по трубке 16. Воздух из этой трубки проходит через отверстие 11 в полость 12, расположенную между цилиндром и крышкой.

К цилиндру прикреплена съемная диафрагма 6, предохраняющая резиновую мембрану от выдавливания между трубой и шайбой (для каждого типа трубы 4 используется диафрагма определенного размера). Устройство смонтировано на стойках 7, расположенных на основании 8. При калибровке конец трубы, разогретый до высокоэластического состояния НПВХ, вставляют в щель между калибрующей гильзой и мембраной и подают воздух, который равномерно прижимает стенки трубы

к гильзе через мембрану. После охлаждения термопласта до t_c, фиксируемого по времени, трубу снимают с калибрующего устройства.

Механопневматический способ калибровки обеспечивает строгую цилиндрическую форму конца трубы и позволяет получать заданный наружный диаметр гладкого конца. Это позволяет добиваться качественного склеивания труб из НПВХ большого диаметра по схеме «цилиндр в цилиндр».

Для калибрования гладких концов труб на конус (см. рис. 1, *в*) внутренний диаметр $D'_г$ торцевой части гильзы должен быть меньше внутреннего диаметра $D''_г$ ее заходной части (рис. 2, *ж*) на столько, на сколько необходимо для получения нужной конусности (рис. 2, *з*).

Переформование цилиндрических раструбов на трубах из НПВХ в конические возможно производить с использованием способа, аналогичного механопневматическому калиброванию. При этом следует использовать разрезные гильзы, которые будут смыкаться на раструбе для выполнения его переформования и сниматься после его завершения. Внутренняя поверхность таких гильз должна быть с очертаниями и размерами, обеспечивающими переход цилиндрических стенок раструба в конические от желобка к телу трубы с требуемой конусностью; угол β должен приниматься равным около 1° (см. рис. 1, *г*).

Значительно проще это можно достичь, используя термическую память термопласта. Размягченная путем нагрева стенка раструба на длине от желобка до переходной части охлаждается естественным путем, приобретая некоторую конусность. Так как процесс происходит неуправляемо, конусность может превысить норму — угол $\beta_3 > 1°$ (см. рис. 1, *д*).

Для нагрева, т.е. для перевода НПВХ из застеклованного состояния в высокоэластическое, целесообразнее всего использовать инфракрасный нагрев. На выполнение этого технологического процесса будет требоваться не более 2–3 минут. Известно несколько конструкций инфракрасных нагревателей. Для заводских условий имеются ленточные и конвейерные нагреватели. В условиях строительного объекта могут использоваться индивидуальные нагреватели. Они созданы на основе ТЭНов (тепловых электрических нагревателей). Режимы нагрева НПВХ труб приводятся в ряде литературных источников, например, в [8].

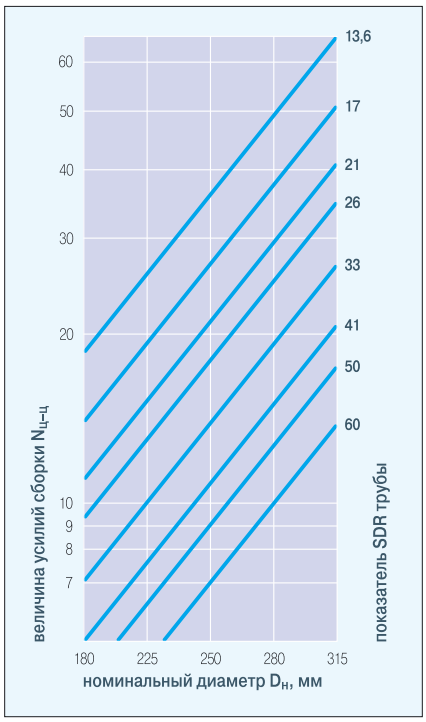


Рис. 4. Зависимость усилий сборки, $N_{ц-ц}$ клеевых соединений труб из НПВХ-100 и НПВХ-125 диаметром $D_н$ от показателя SDR по схеме «цилиндр в цилиндр» с предварительной механопневматической калибровкой их гладких концов

Для сопряжения склеиваемых элементов, имеющих натяг, требуется приложить к ним соответствующие усилия:

$$N_{ц-ц} = \frac{\pi f_{кл} E_р \lambda_{ц-ц}}{A} \Delta_{-}, \qquad (9)$$

где $N_{ц-ц}$ — усилие сборки клеевого соединения по схеме «цилиндр в цилиндр», Н; $f_{кл}$ — коэффициент трения поверхностей гладкого конца и раструба по клею; $\lambda_{ц-ц}$ — длина клеевого шва при склеивании по схеме «цилиндр в цилиндр», м. В соответствии с рис. 1, *б*:

$$\lambda_{ц-ц} = \lambda'_{ц-ц} + \lambda''_{ц-ц} + \lambda_ф = \lambda_р - \lambda_ж + \lambda_ф. \qquad (10)$$

При этом согласно данным табл. 2 длина клеевого шва получается равной для соответствующих диаметров труб: 122 мм для D = 180 мм; 128 — для 200, 136 — для 225, 143 — для 250, 152 — для 280 и 162 мм — для 315 мм. Таких длин клеевых швов вполне достаточно для получения клеевых соединений, равнопрочных основному материалу трубы.

Для склеивания труб из НПВХ-100 и НПВХ-125 с натягом элементов $\Delta_{-д}$ требуется приложение усилий $N_{ц-ц}$ (рис. 4). Усилия такой величины можно обеспечить так же, как и при сборке труб из НПВХ на раструбах с уплотнительными кольцами — с использованием натяжных приспособлений, аналогичных, например, конструкции НИИ Мосстрой — СКБ Мосстрой [9].

Получаемые по графикам усилия можно понизить.

При склеивании по схеме «конус в цилиндр» (см. рис. 1, *в*, $\beta_1 = 1°$) на 25–30 %, по схеме «цилиндр в конус» (см. рис. 1, *г*, $\beta_2 = 1°$) на 50–60 % и на 35–40 % (см. рис. 1, *д*, $\beta_3 > 1°$).

При этом сборка во всех случаях должна вестись таким образом, чтобы фаска одной трубы впрессовывалась бы в переходную полку раструба другой трубы. Это позволит склеивать элементы с радиальными зазорами без учета овальности труб, т.к. овальность при этом выводилась бы практически на ноль. В последнем случае на внутренней стороне гладкого конца следует снимать фаску (см. рис. 1, *д*) под углом 15–20° с тем, чтобы не зажимать диаметр трубопровода $D_в$. Для этого можно использовать механическое с пальчиковой фрезой устройство конструкции НИИ Мосстрой — СКБ Мосстрой.

В заключение отметим, что рассмотренные в статье вопросы, касающиеся склеивания, должны позволить более качественно и производительно собирать трубы из НПВХ-100 и НПВХ-125 как между собой, так и с соединительными частями и тем самым способствовать более широкому их применению. ❑

1. Ковриго В.В., Гвоздев И.В. Применение полимерных материалов в производстве труб различного назначения // Полимерные трубы, №1/2003.
2. ГОСТ Р 51613–2000. Трубы из непластифицированного поливинилхлорида.
3. Отставнов А.А. Склеивание внахлестку труб из ПВХ // Пластмассы, №2/1984.
4. Отставнов А.А. Основные закономерности прочностного поведения соединений с клеями на слабых растворителях труб из непластифицированного поливинилхлорида // Пластические массы, №6/2003.
5. Ромейко В.С., Алескер Я.Б., Отставнов А.А., Устюгов В.А. и др. Справочные материалы. Пластмассовые трубы в строительстве. Ч. 1. Трубы и детали трубопроводов. Проектирование трубопроводов // М.: ВАЛАНГ, 1997.
6. Отставнов А.А., Устюгов В.А., Харькин В.А., Примин О.Г., Орлов В.А. К выбору монтажно-технологических параметров для прочного склеивания труб из НПВХ // Журнал «С.О.К.», №1/2007.
7. Отставнов А.А. К проблеме теоретических основ разработки технологии и оборудования для склеивания пластмассовых трубопроводов / Сб. научных трудов института им. Е.О. Патона: Сварка и склеивание изделий из полимерных материалов // Киев, 1987.
8. Ромейко В.С., Алескер Я.Б., Отставнов А.А., Устюгов В.А. и др. Справочные материалы. Пластмассовые трубы в строительстве. Ч. 2. Строительство трубопроводов. Эксплуатация и ремонт трубопроводов // М.: ВАЛАНГ, 1997.
9. Отставнов А.А., Сладков А.В., Беляев В.И. и др. Устройство для сборки трубчатых элементов. А.с. СССР №1523301 от 22.07.1989.

www.worldwallpaper.com

ВОДА ИЗ ВОЗДУХА

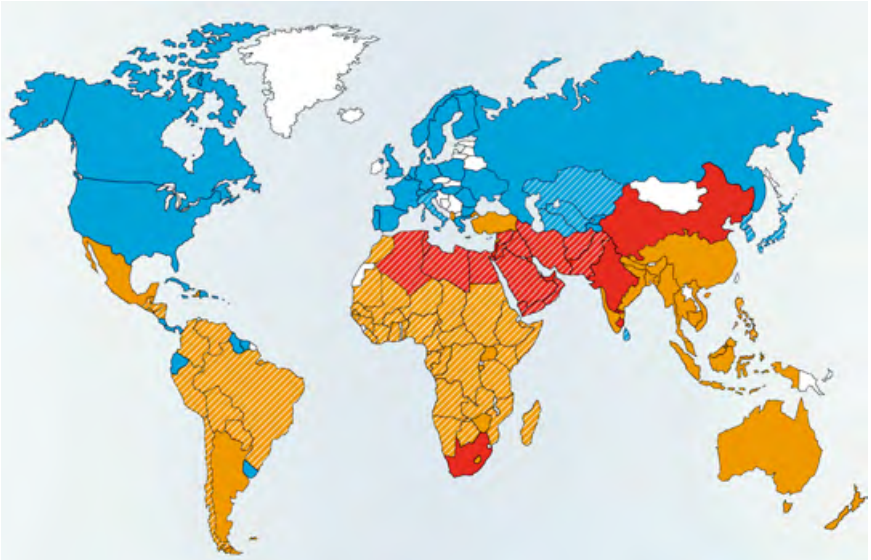
Воду надо ценить и не лить почем зря. В современном мире об этом знают даже дети. Городскому жителю проще всего оценить всю значимость этого суждения, если представить себя в пустыне, где воду можно достать только лишь из-под земли и из воздуха, и то при определенной сноровке. Но мы расскажем не о способах сбора чистой воды в экстремальных обстоятельствах, а об устройствах, которые облегчают жизнь людей, добывая ее из воздуха.

Сколько раз уже говорилось, что чистая, пригодная к употреблению вода — основа всей жизни на Земле и с каждым годом становится все более и более редкой? Что в скором времени войны будут разворачиваться не из-за нефти и прочих полезных ископаемых, а именно из-за нее родимой? Уже сейчас примерно один человек из пяти испытывает трудности с нехваткой питьевой воды. И даже горожанам, привыкшим к комфорту, предоставляемому современными системами водоснабжения, не стоит об этом забывать.

Как там говорили на уроках географии? «Большая часть поверхности Земли покрыта водой…» А это примерно 326 млн кубических миль воды. 97 % из них — соленая из морей и океанов, и лишь 3 % — пресная. Но и из этой части 99,3 % находятся в виде льда, а половина того, что осталось, — под землей.

К 2025 г. 9 млрд человек на планете будут делить все то же количество доступной воды. Большинство из них будут жить в больших перенаселенных городах, оказывая гигантское давление на местные водные ресурсы. А если вспомнить о том, что городские водопроводы постоянно приходится чинить, латать и обновлять, то будущее кажется совсем уж черным и незавидным.

Так где же взять чистую воду? В воздухе содержится, по разным оценкам, от 12 до 16 тыс. км^3 влаги (или 0,000012 % всей воды на Земле). Этот объем можно сравнить с количеством воды в Великих озерах Северной Америки (самом крупном природном хранилище пресной воды в мире). Между тем во многих даже самых бедных и густонаселенных странах мира воздух настолько влажный и теплый, что воду можно было бы конденсировать прямо из него. Кубический метр воздуха содержит (в зависимости от влажности) от 4 до 25 г водяных паров. Существующие ныне установки могут собрать в среднем около 20–30 % от этого количества. Самые лучшие условия для них (высокие влажность и температура) — в странах, расположенных в пределах 30° широты от экватора.



Прогнозируемый недостаток водных ресурсов в мире к 2025 г. (красным показаны области с острым дефицитом воды непосредственно для населения, оранжевым — с дефицитом воды для функционирования экономики, синим — области без недостатка воды)

www.worldwallpaper.com

Так как природа постоянно пополняет запасы воды в воздухе, устройства, производящие ценную жидкость из воздуха, не могут ничем навредить окружающей среде (даже если их будет установлено очень много в каком-то определенном месте). Получается, процесс может идти бесконечно и работа аппаратов ограничена лишь сроком их службы.

Поговорим о том, как работают генераторы атмосферной воды (AWG — atmospheric water generator). Первые системы, поставляющие воду из воздуха, были разработаны еще в 1990-е гг.

По сути, они были похожи на систему, что используется для дегидратации воздуха в холодильниках (еще можно вспомнить про дождь из-под кондиционеров в современном мегаполисе). Компрессор заставляет хладагент проходить через хитросплетение трубок, в то же время вентилятор прогоняет над трубками воздух. Если температура охлаждающих спиралей чуть ниже точки росы, около 40 % жидкости из воздуха будет конденсироваться на них, стекая в специальный контейнер. Если же трубки будут слишком холодными, то на их поверхности будет образовываться лед (что, конечно же, отразится на функциональности аппарата).

Но то в холодильнике, а в генераторах воды из атмосферы также присутствуют специальные воздушные фильтры, ультрафиолетовые стерилизаторы и угольные фильтры для собранной воды, приборы, обогащающие ее кислородом, датчики уровня воды в контейнере.

Оптимальные параметры работы установок: температура выше 15,5 °C и относительная влажность (RH) выше 40 %, а также не слишком большая высота над уровнем моря (не выше 1200 м). Хотя в большинстве инструкций говорится о 20–40 °C и RH = 60–100 %.

Понятно, что установка таких генераторов предполагает наличие входа воздуха извне помещения. Тут целый букет факторов: как это ни удивительно, атмосферный воздух намного чище «домашнего», а «офисный» уже высушен кондиционерами. Да и собирать влагу из помещения вредно: люди и так страдают от его низкой влажности. Хотя самые маленькие установки при наличии хорошей вентиляции можно поставить на кухне или в ванной.

Где может пригодиться такой дегидратор? Начинали мы с пустыни — там он пригодится жителям далеких поселений, для которых подвоз бутилированной воды дорог или невозможен, военным, ведущим боевые действия вдали от источников воды, и представителям гуманитарных и спасательных миссий (в том числе врачам).

AWG могут быть использованы для домашних и сельскохозяйственных нужд, в офисных помещениях, школах, отелях, на кораблях, совершающих круизные путешествия, в спортивных центрах и прочих общественных местах. В коммерческих целях некоторые производители предлагают даже вариант розлива воды из воздуха в бутылки!

А теперь попробуем рассказать об основных предлагаемых продуктах на рынке добычи воды из воздуха.

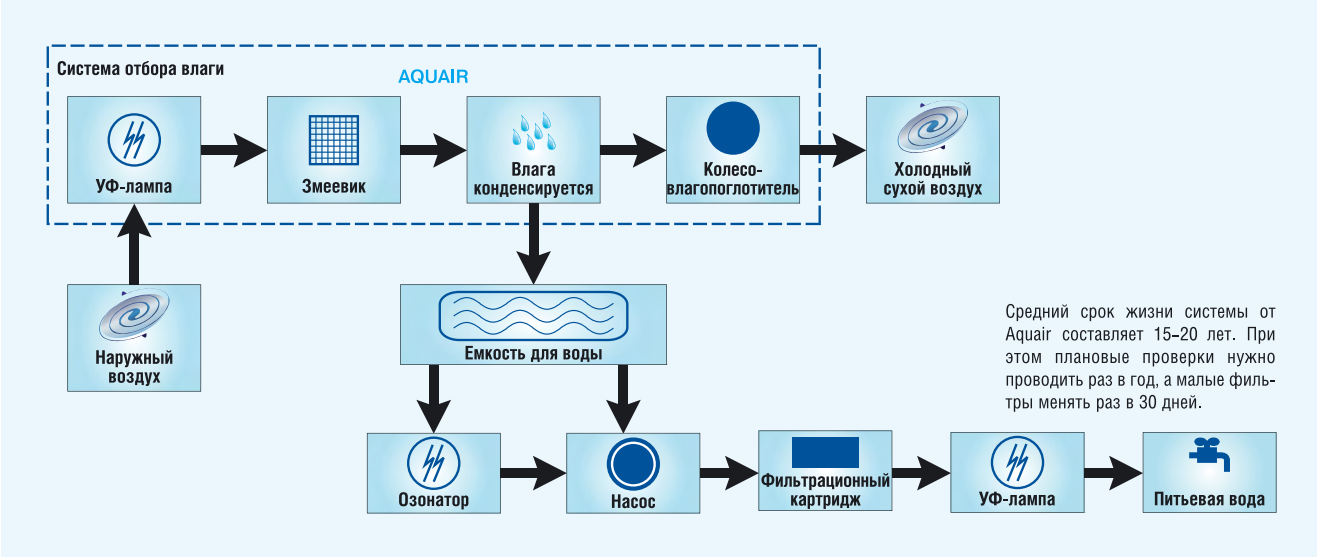
ELEMENT FOUR

Основной продукт компании Element four называется «Водяная мельница» (WaterMill).

Она собирает до 12 л воды в сутки для различных домашних нужд и при этом обладает приятным дизайном. Владельцы могут не беспокоиться о наличии в собранной жидкости токсинов и бактерий. Специальные системы заботятся о затрате устройством как можно меньшего количества энергии (а в скором времени установку можно будет подсоединить к альтернативным источникам энергии). На специальном экране отображается информация о температуре, относительной влажности и количестве полученной влаги.

Цены на WaterMill объявят в начале 2009 г. А началось все в 2004 г., когда Джонатан Ритчи и Рик Ховард решили создать свой генератор воды из воздуха. Поначалу они работали в канадской исследовательской компании Freedom Water, но в 2008 г. был произведен ребрендинг, и вот Element Four выпустила свой первый продукт.

Принцип действия системы Air2Water



AIRWATER CORPORATION

Компания AirWater Corporation была образована в феврале 2003 г. после корпоративного решения Universal Communication Systems (UCSY) начать работу в области высоких технологий по извлечению воды из воздуха.

Впрочем, различные научные исследования она проводила более 13 лет, в течение которых запатентовала многие свои технологические решения.

AirWater Corporation специализируется на установках, поставляющих воду в количестве от 100 до 5000 л в день. Правда, и габариты у этих аппаратов соответствующие. Есть даже специальные мобильные установки, снабжающие питьевой водой армейские подразделения в полевых условиях. В арсенале этой фирмы присутствуют мобильные устройства и те, что одновременно делают лед. У AirWater Corporation уже существуют решения для ирригации и отдаленных районов, в которых их продукт может работать от солнечных батарей (кстати, эта компания производит и их тоже).

Более крупные (и сопоставимые) генераторы воды из атмосферного воздуха производят также компании White Buffalo Nation и Aqua Sciences.

AIR2WATER

Устройства, разработанные компанией Air2Water, дают от 3 до 38 л воды в сутки, то есть являются не столь уж большими. Принцип работы этих машин соответствует всем остальным, хотя есть и некоторые отличия: поначалу воздух проходит электростатические фильтры, которые задерживают около 93 % взвешенных частиц. Конденсированная вода проходит освещение ультрафиолетовой лампой в течение 30 минут (на этом этапе умирает 99,9 % микробов и бактерий), затем отделяется осадок, на угольных фильтрах задерживается около 99,9 % вредных летучих органических веществ, а микропористая мембрана отделяет вирусы. Но и это еще не все — каждый час воду в контейнере снова обрабатывают ультрафиолетом. Основное производство аппаратов сосредоточено в Китае и Сингапуре, хотя доставка осуществляется по в сему миру.

AQUAIR

Aquair — американское дочернее предприятие RG Global Lifestyles, появившееся на свет в 2004 г. Ее конек, пожалуй, в том, что, кроме просто высасывания влаги из воздуха, она специализируется еще и на системах очистки питьевой воды. В результате получается пятиступенчатый фильтр.

Кстати, на сайте компании можно найти калькулятор, который позволяет приблизительно подсчитать расход воды на разные нужды в течение года.

Другие компании

Австралийская фирма AirtoH_2O тоже делает воду из воздуха и гордится тем, что насобирала более 360 тыс. л живительной влаги, о чем открыто сообщает на своем сайте. Ее продукция почти ничем не отличается от других таких же мелких производителей: китайского Water Master и расположившегося в Техасе Aqua Maker. Добавим, что о цене литра воды, полученной любой из установок, говорить сложно. Однако все производители заявляют о том, что у них низкие затраты энергии, а стоимость литра оценивается от 1 до 15 американских центов.

Вообще, подсчет таких значений — сложное дело, ведь стоимость литра драгоценной жидкости зависит от вместимости генератора (ежегодного выхода воды), а также от влажности и температуры воздуха за его бортом.

Отметим также, что существуют альтернативные методы получения воды из воздуха. Так, один из методов основан на интенсивном впитывании атмосферной влаги жидким хлоридом лития. Полученная смесь затем проходит несколько полупронецаемых мембран благодаря эффекту обратного осмоса, в результате чего вода отделяется от литиевой соли.

Основные же выводы таковы: направление это определенно перспективное и почти безвредное для окружающей среды. Однако вряд ли любая из существующих компаний сможет решить мировую проблему нехватки чистой питьевой воды. Отчасти из-за того что недостаточно крупны пока что производители воды из воздуха. Кроме того, граждан развитых стран не так-то просто научить ценить природные ресурсы, а бедным странам вряд ли по карману обеспечить всех своих жителей удобным и достаточно простым источником воды в виде описанных генераторов. ❑

По материалам www.membrana.ru, www.elementfour.com, www.airwatercorp.com, www.air2water.net, www.aquair.com

Насосные станции специального исполнения – отличительные особенности

Последние несколько лет получили широкое распространение и популярность комплектные насосные станции для разных сфер применения. В первую очередь это касается коммунально-жилищного строительства, систем пожаротушения зданий, промышленных систем водоочистки и обратного осмоса, городских или районных насосных станций.

Автор Г.В. КРИВЕЦ, зам. начальника отдела продаж SU Group

Как показывает практика компании SU Group, в более чем 30 % всех случаев проектирования готовых насосных станций стандартное исполнение из каталога любого производителя не подходит, вследствие чего проектная документация оказывается неточной и содержит массу ошибок, которые нельзя сразу обнаружить, и которые «вылезают» непосредственно при монтаже в виде дополнительных затрат и увеличения сроков ввода обьекта. Поэтому специалисты компании SU Group, имея огромный опыт эксплуатации насосов различной конструкции, внедрили систему индивидуального производства насосных установок, которая позволила уже на стадии проектирования учесть не только технические особенности системы и помещения, но также учесть следующие особенности оборудования:

- пологий или ниспадающий рабочий график выбираемых насосов;
- монтажные диаметры фланцев насосов и обороты двигателя (1450 или 2900 мин$^{-1}$);
- вертикальное или горизонтальное исполнение насосов в станции, а также их количество, правильный выбор которых очень часто позволяет значительно уменьшить стоимость всей насосной установки, обеспечивая заданные технические параметры;
- привязка установки к монтажной схеме (учитывается расположение всех труб и их диаметр, выбранный согласно норм ДБН для конкретной системы);
- сроки поставки оборудования (наличие на складе).

Как наиболее интересные нестандартные комплектные насосные станции можно выделить следующие установки:

1. Станции водоснабжения и пожаротушения, которые производят забор жидкости из накопительных резервуаров, и которые при этом расположены выше зеркала воды — работают в режиме всасывания. Отличительные признаки такой установки: отсутствие общего всасывающего коллектора — к каждому насосу подводится своя отдельная всасывающая труба диаметром в несколько раз больше, чем всасывающий фланец насоса; в начале каждой всасывающей линии монтируется обратный подпружиненный клапан. Дополнительно устанавливается небольшая самовсасывающая насосная станция для поддержания избыточного давления во всасывающих трубах. Также в этом случае настоятельно рекомендуется использовать насосы с оборотами двигателя не выше 1450 мин$^{-1}$ с учетом расположения рабочей точки в левой части рабочей кривой насоса. Сегодня уже есть опыт запуска и эксплуатации промышленных насосных установок укомплектованных стандартными центробежными насосами, которые производят забор воды с глубины 5 м относительно установки насосов.
2. Совмещенные станции хозяйственно-питьевого и пожарного водоснабжения для жилищно-коммунального сектора с использованием частотного управления.

Указанные установки обычно комплектуются тремя или четырьмя центробежными насосами, из которых один-два насоса обеспечивают расход воды на хозяйственно-питьевые нужды, а остальные один или два насоса — на пожаротушение. Все насосы в станции или только часть оснащаются встроенными частотными блоками Hydrovar, которые монтируются непосредственно на двигатели насосов. Так как совмещенные станции не требуют соблюдение специальных норм, которые распространяются на пожарные установки, щит управления по умолчанию комплектуется упрощенной конструкции, что значительно снижает себестоимость оборудования. Насосные установки работают в режиме поддержания постоянного давления, но благодаря особенности стандартных блоков Hydrovar работать по двум предварительно запрограммированным значениям давления, реализуется возможность автоматического изменения требуемого давления станции при поступлении сигнала «Пожар» (замыкание «сухого» контакта) на специальные клеммы щита управления. Поэтому насосы в этих станциях должны быть запроектированы с учетом большего напора, требуемого в режиме водоснабжения или в режиме «Пожар». Благодаря реализации описанных выше возможностей стандартными комплектующими, заказчик получает относительно недорогую установку, отвечающую всем техническим требованиям, в том числе и требованиям по энергосбережению. При этом срок поставки оборудования уменьшается в несколько раз и часто составляет две-три недели.

3. Промышленные или городские насосные станции, где используются насосы средней или большой мощности, рассчитанные также на перспективу или на специальные аварийные режимы. Если расчеты показывают, что следует использовать, например, три насоса (два рабочих + один резервный), но через несколько лет потребуется установка еще одного третьего насоса, тогда в этом случае рекомендуется запроектировать и установить станцию с четырьмя посадочными местами под насосы, то только с тремя подключенными насосными агрегатами. Это позволит существенно снизить первоначальную стоимость системы, но в то же время избавит от необходимости будущей реконструкции станции — достаточно докупить насос и установить его на свое посадочное место.

4. Насосные станции пожаротушения с дизельным приводом, которые состоят из одного насоса с электроприводом и одного насоса — с дизельным приводом, а также в комплекте с насосом-жокеем небольшой мощности. Специфика данных установок видна из названия. В связи со сравнительно высокой стоимостью дизельного привода такие станции целесообразно использовать, когда предъявляются повышенные требования по надежности или бесперебойности системы.

5. Небольшие переносные насосные установки на основе одного вертикального повысительного насоса, например, серии SV фирмы ITT Lowara, для автоматической подкачки воды при строительных работах на верхние этажи высотных зданий для служебных нужд, например, для увлажнения бетонного раствора. Нестандартные насосные станции также могут отличаться увеличенным диаметром коллекторов, маркировкой используемой трубной арматуры, по типу силового кабеля (обычный или негорючий) и комплектоваться различными по своим техническим возможностям шкафам управления насосами (с использованием специальных типов защит, реле плавного пуска, частотных преобразователей и т.д.).

Поэтому в связи с имеющимися обширными возможностями по комплектации готовых насосных станций компания SU Group разработала новую методику по поставкам данного вида оборудования. Согласно этой методике, проектная или проектно-монтажная организация после предоставления основных исходных данных (тип системы, рабочая точка, тип регулирования, схематический план помещения, назначение установки, тип перекачиваемой жидкости) по запросу получает готовый производственный чертеж, в т.ч. в формате программы AutoCAD в электронном виде, вносит свои пожелания по конструкции насосов, размерам и диаметрам трубной обвязки станции, после чего данный чертеж используется для индивидуального изготовления установки заказчику после начала финансирования.

Эта методика позволяет избежать ошибок или недоразумений, которые часто возникают при заказе данного вида продукции, что, в конечном итоге, позволяет создать и внедрить такое техническое решение, которое не имеет недостатков и полностью окупит затраченные на него средства. ❑

ISAN RADIATORY – ТЕПЛО В ФОРМЕ

Марка ISAN представляет традиционного чешского производителя с более чем 50-летним опытом работы, поставляющего своим клиентам богатый ассортимент стальных конвекторов и пластинчатых радиаторов ISAN Exact, внутрипольных конвекторов ISAN Oplflex, модульных радиаторов ISAN Atol, дизайн радиаторов и полотенцесушителей ISAN Melody и спирально-трубчатых радиаторов ISAN Spiral. ISAN Radiatory s.r.o. является самым большим производителем конвекторов и радиаторов отопления в Чешской Республике и экспортирует 90 % своей продукции прежде всего в страны Европейского Союза и в Российскую Федерацию. Радиаторы ISAN соответствуют всем техническим требованиям, которые предъявляются к отопительным приборам действующими европейскими нормами, кроме того, существуют престижные, эксклюзивные по форме и архитектурному замыслу варианты.

Самым популярным изделием из продукции завода ISAN на российском рынке являются внутрипольные конвекторы ISAN Oplflex. Встраиваемый в пол конвектор ISAN Oplflex изготавливается с применением технологии проволочных теплообменников Spiro.

Теплообменник Spiro выполнен целиком из медного сплава, имеет запатентованную конструкцию и обладает уникальными теплотехническими свойствами. Благодаря этой технологии пыль и другие загрязнения не осаждаются на ребрах теплообменника, их потом можно легко удалить со дна конвектора. Тем самым внутрипольные конвекторы ISAN Oplflex отвечают высоким требованиям, предъявляемым к гигиене помещения, гарантируют долгий срок службы теплообменников с гарантией на весь срок службы отопительного прибора.

Отдельные типы внутрипольных конвекторов ISAN Oplflex хорошо подходят для использования не только в жилых и офисных помещениях, но и в специальных, требующих повышенных требований, например, по влажности — бассейнах.

Благодаря динамичному развитию современных строительных технологий при выборе внутрипольных конвекторов в жилых помещениях, особенно в спальнях, со стороны заказчиков поступают повышенные требования по уровню шума работы устройств. Фирма ISAN Radiatory провела комплексные акустические измерения всего ассортимента конвекторов ISAN Oplflex, которые привели к работам по максимальному снижению акустического давления приборов. По результатам исследований и техническим усовершенствованиям конвекторов созданы таблицы, облегчающие их выбор в зависимости от типа и параметров помещения.

Вопрос обеспечения так называемого акустического комфорта внутри помещения касается не только конструктивных особенностей помещения и его расположения внутри здания, но также и соответствующего наполнения — материалы внутренней отделки, мебель, приборы и устройства, изменяющие геометрию помещения и акустическую атмосферу.

При неблагоприятном расположении жилых комнат в отношении акустических воздействий (близкое расположение лифтовых шахт, системы вентиляции, дымоудаления, лестничной клетки и т.п.) в дополнении с выбором несоответствующего типа внутрипольных конвекторов, являющихся дополнительным источником шума, возникают чрезмерные акустические вибрации внутри помещений. Это нарушает требования в отношении защиты здоровья людей от неблагоприятных воздействий шума и вибрации. В результате возникают проблемы при сдаче-приемке зданий и дополнительные расходы, связанные с реконструкцией помещений.

Для упрощения ориентации при выборе подходящего типа внутрипольных конвекторов ISAN Oplflex с вентиляторами с точки зрения издаваемого ими уровня шума специалисты фирмы ISAN Radiatory провели измерения следующих акустических параметров:

- уровень акустической мощности A L_{wA} (дБ) и максимальный уровень акустической мощности A L_{wAmax} (дБ) в соответствии с требованиями норм CSN ISO 3744 и CSN ISO 3746. Указанные дескрипторы позволяют, в рамках обработки проектной документации, осуществить на основании расчетной модели оценку акустической комфортности проектируемого помещения. При помощи программного обеспечения можно создать модель комнаты с обозначением зон шума и наглядно представить себе расположение (количество) источников шума в интерьере помещения (см. рис. 1).

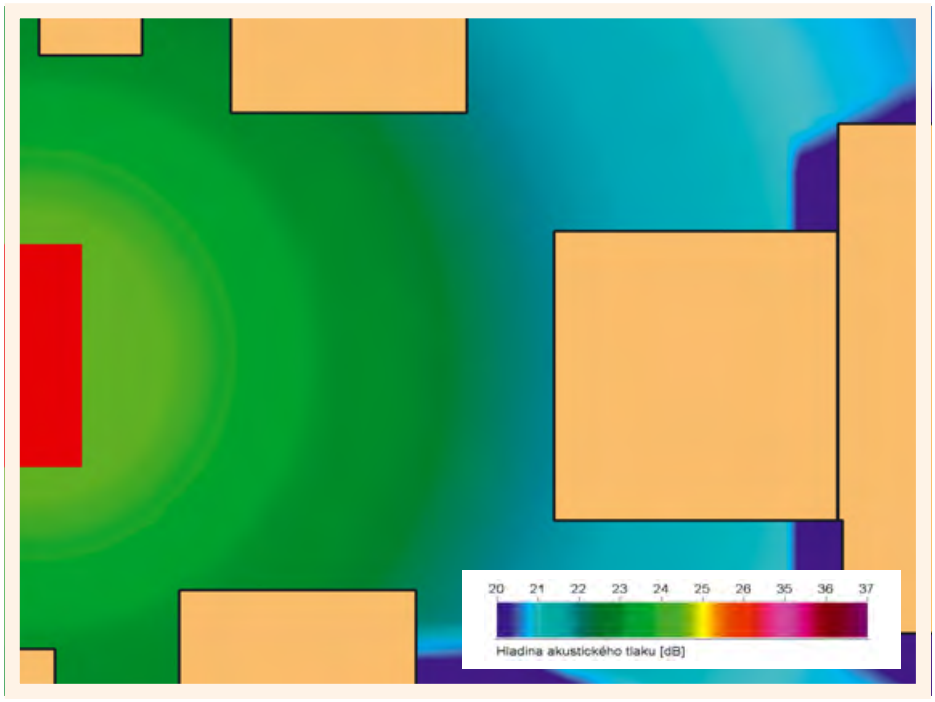


Рис. 1. Зоны шума — спальня – внутрипольный конвектор ISAN Oplflex FLT 20-11 — степень мощности I

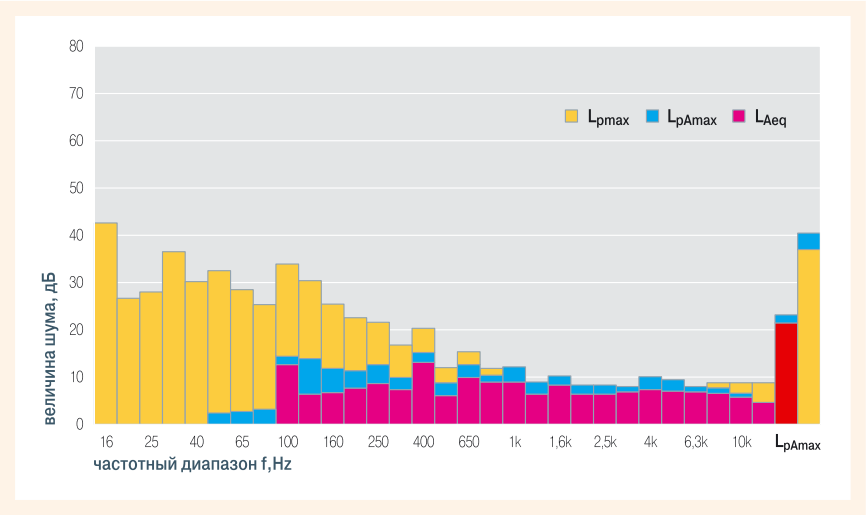


Рис. 2. Спектральный анализ акустического давления конвектора ISAN Oplflex FLT 20-11 без возникновения тоновых составляющих

❑ эквивалентные уровни акустического давления A L_{Aeq}, T (дБ) и максимальные уровни акустического давления A L_{max} (дБ) на удалении 1 м от периметра конвектора.

Именно максимальный уровень акустического давления A L_{max} (дБ) является решающим в случае проведения оценки шумового давления при работе конвекторов, размещенных в интерьере помещений, и их необходимо учитывать в проекте. По европейским нормам предельное значение уровня акустического давления для жилых помещений в дневное время составляет L_{pAmax} = 40 дБ, а в ночное время — L_{pAmax} = 30 дБ. Если шум содержит в себе низкие тональные звуки или имеет ярко выраженную четкость звука (см. спектральный анализ шума конвектора на рис. 2), то дневной и ночной предельные уровни шума снижаются на 5 дБ.

Специалистами фирмы ISAN Radiatory была проделана работа по измерению уровня шума внутрипольных конвекторов ISAN Oplflex в различных условиях, в том числе при совместной работе другого оборудования (бытовая техника, строительные машины и конвекторы), также замерялись временные циклы эха.

В настоящее время происходит значительное расширение количества новых источников шума как внутри помещений, так и снаружи. Большое влияние оказывают близко стоящие к жилым кварталам промышленные объекты, стадионы, вокзалы, развлекательные центры, кроме того, системы вентиляции, лифты, автоматические ворота гаражей и т.п.

На ухудшение акустической атмосферы в интерьере жилых помещений влияет и использование новых инновационных строительных материалов, которые не прошли многолетней проверки строительной практикой, или в угоду архитектурному замыслу популярные напольные покрытия (ламинированная или паркетная доска, керамогранитная плитка) имеют большие открытые площади.

Для обеспечения оптимального акустического комфорта в интерьере дизайнерам и инженерам-проектировщикам необходимо уже на первых стадиях составления проектной документации определить доминирующие источники шума и ознакомиться с их акустически-

ми характеристиками. На основании акустических параметров определенных источников шума необходимо выбрать подходящие для данного объекта параметры. После этого необходимо провести акустическое исследование, в котором решается вопрос пригодности выбранного оборудования и будет осуществлена проверка обеспечения акустических пределов. С точки зрения точности составления исследования шума решающим фактором является доступность акустических параметров, оцениваемых источников шума, в данном случае рекомендацией является осуществление установки лишь тех устройств, которые имеют точно определенные параметры, такие как уровень акустической мощности A L_{wA}, уровень акустического давления A L_{pA} (дБ) на удалении r от источника и т.п.

В ходе комплексных акустических измерений всех видов внутрипольных конвекторов Oplflex, производимых компанией ISAN Radiatory, главным акустическими параметрами были уровень акустической мощности A L_{wA} (дБ) и максимальный уровень акустической мощности A L_{wAmax} (дБ). Затем было произведено измерение максимального уровня акустического давления A L_{wAmax} (дБ) и эквивалентного уровня акустического давления A L_{Aeq}, T (дБ) в равнозначном удалении $r = 1$ м

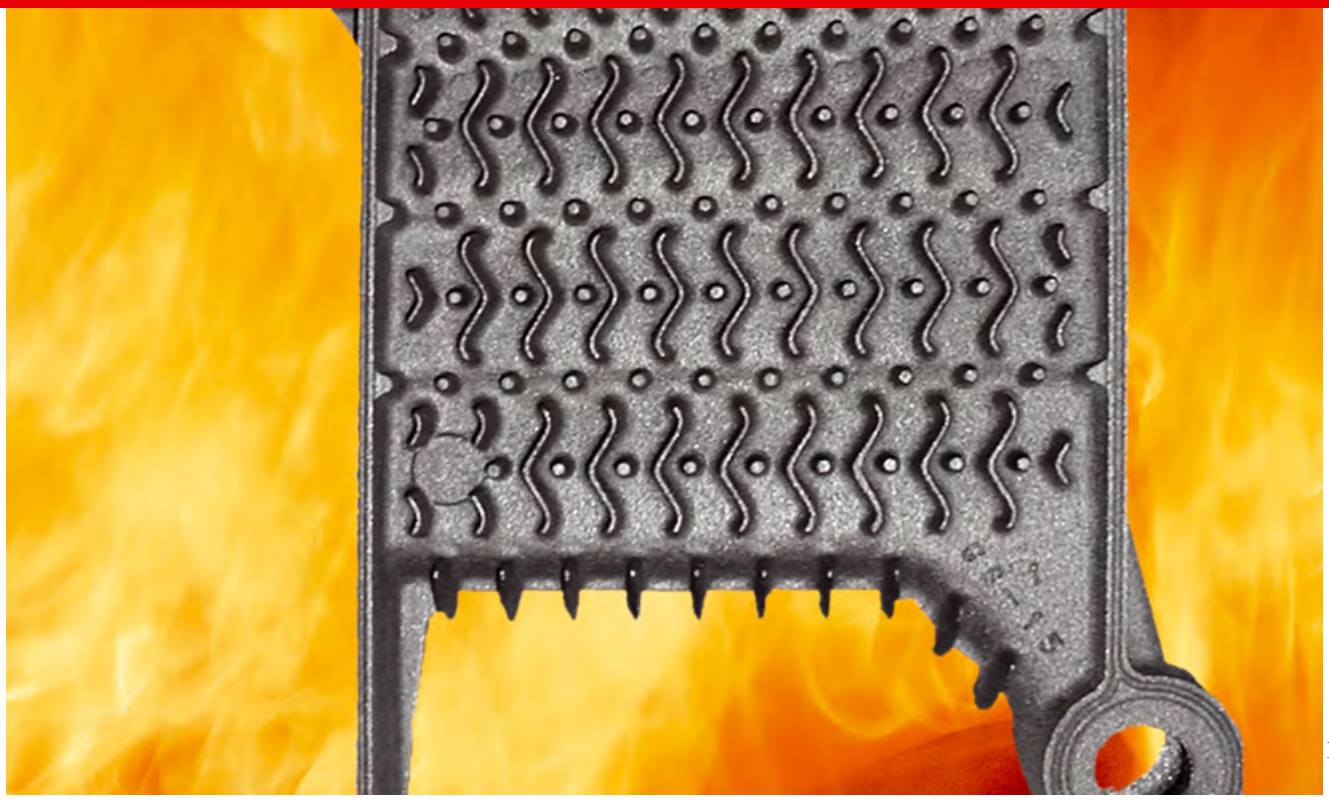
от источника шума. В процессе измерений отдельных параметров был осуществлен спектральный анализ звука на предмет проверки возникновения тоновых составляющих.

Указанные выше акустические параметры конвекторов ISAN Oplflex позволяют инженерам-проектировщикам осуществить оптимальный выбор оборудования не только с точки зрения их тепловой мощности, но и с точки зрения уровня их шума.

Эти данные нельзя применять к любому помещению. Ключевую роль здесь играют параметры помещения, к которым относятся площадь помещения, различная конфигурация стен и потолков, а также поглощающая способность помещения.

Инвестиции в передовые производственные технологии, которые осуществляет завод ISAN, открыли дорогу для расширения производственного ассортимента, на пути к чуткому удовлетворению потребностей заказчика — в футуристическом дизайне, нестандартных размерах и цветовой гамме, в смелых архитектурных решениях, с применением высококачественных материалов и уникальных технических возможностей, с максимальным учетом их влияния на окружающую среду. ❑

www.isan-radiators.ru



www.viadrus.cz

Достоинства и недостатки чугунных теплообменников

Теплообменник — один из важнейших элементов отопительного котла. Как понятно из названия, он предназначен для передачи тепла. В первичных теплообменниках тепло, образованное в результате сгорания газов, передается теплоносителю контура отопления, если же тепло от нагретого теплоносителя контура отопления необходимо передать воде контура горячего водоснабжения, то для этих целей служат вторичные теплообменники. В современных отопительных котлах устанавливаются теплообменники, изготовленные из чугуна, стали или меди. В этой статье мы оценим положительные и отрицательные качества, а также конструктивные особенности чугунных теплообменников.

Автор Людмила МИЛОВА

Чугун представляет собой многокомпонентный сплав на основе железа и углерода. Из него изготавливают первичные теплообменники в напольных котлах. Чугунные котлы, как правило, одноконтурные.

Для изготовления теплообменников обычно используют серый чугун. Свое название он получил благодаря цвету излома. Дело в том, что в расплавленном чугуне углерод находится в растворенном состоянии и равномерно распределяется по всей массе расплава, а затем при медленном охлаждении расплавленного чугуна часть углерода выделяется в виде пластинок графита, что придает излому отливок серый цвет. Заметим, что чем крупнее включения графита, тем ниже прочность чугуна.

Содержание углерода в сером чугуне, используемом для изготовления теплообменников, — 3,2–3,5 %.

Наличие графита делает чугун довольно хрупким. Сильные механические (в результате неосторожного обращения с котлом) и термические удары (резкие перепады температур, имеющие место, например, при попадании в неостывший теплообменник холодной воды во время подпитки) могут привести к образованию трещин и последующей разгерметизации теплообменника. По той же причине следует избегать значительной разницы температур между подающей и обратной линиями. Чтобы поддерживать необходимую температуры воды на входе чугунного котла, следует предусмотреть байпасную линию между подающей и обратными магистралями с трех- либо четырехходовым смесителем или насосом. Некоторые производители поставляют котлы с уже встроенной в котел системой предварительного смешивания холодного теплоносителя из обратной линии с нагретым.

При частой подпитке водой с высокой жесткостью внутри котла образуется накипь, которая приводит к локальному перегреву участков теплообменника и опять-таки к появлению микротрещин.

Наличие графитовых вкраплений в чугуне имеет, однако, и положительные стороны. Так, благодаря микропустотам, заполненным графитом, чугун хорошо гасит вибрации и имеет повышенную циклическую вязкость (трещиностойкость при циклических нагрузках). Детали, отлитые из чугуна, нечувствительны к внешним концентраторам напряжений (выточки, отверстия, переходы в сечениях), поэтому форма теплооб-

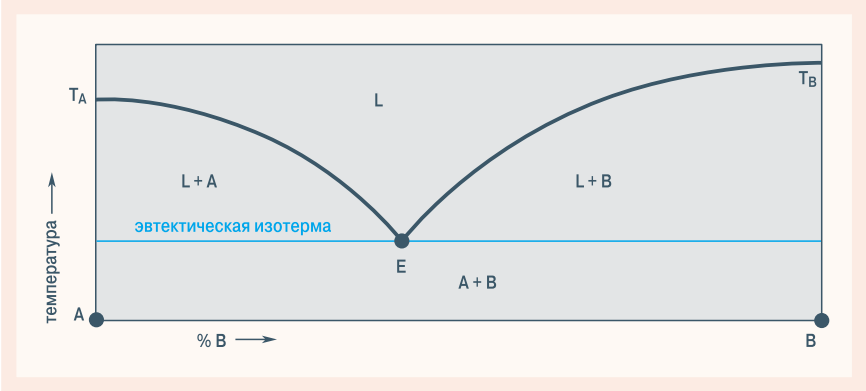
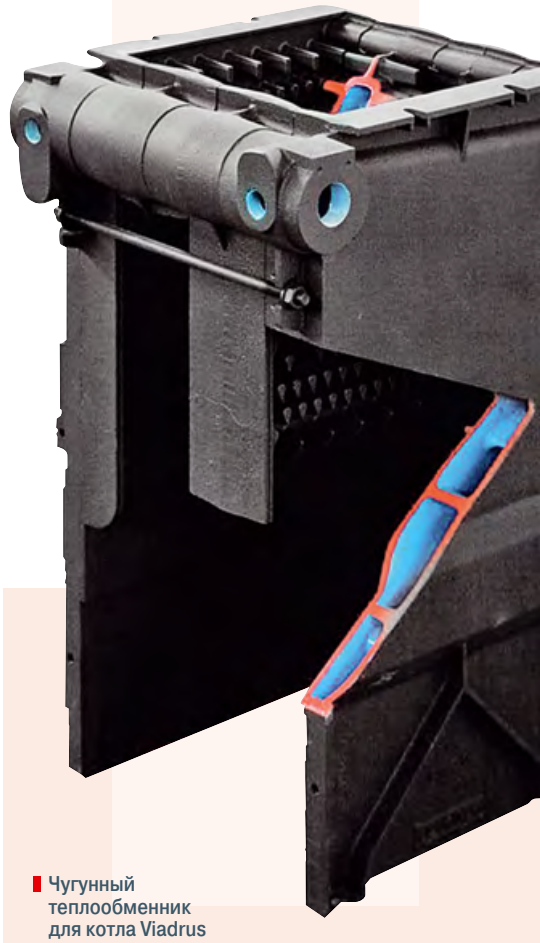


Иллюстрация понятия двойной эвтектической системы (**L** — смесь в жидком состоянии; **A** и **B** — компоненты смеси; кривые **TAE** и **TBE** — зависимость температур начала кристаллизации чистых компонентов **A** и **B** от состава системы пересекаются в точке **E**, в которой жидкость **L** насыщена одновременно обоими компонентами, эвтектическая точка — оптимальное процентное соотношение)

менника может быть более рельефной, а это увеличивает поверхность теплообмена.

Кроме углерода, в сером чугуне всегда содержатся и другие элементы. Важнейшие из них — кремний (1,9–2,5 %), марганец (0,5–0,8 %), фосфор (0,1–0,3 %), сера (< 0,12 %). Примеси оказывают влияние на качество чугуна. Так, кремний, способствуя выделению углерода в виде графита (графитизации), улучшает литейные свойства чугуна и понижает его твердость. Марганец препятствует графитизации и тем самым увеличивает прочность чугуна, способствует отбелу (образованию цементита), часть марганца соединяется с серой. Вместе с тем, если содержание марганца превышает 1,2 %, увеличивается усадка чугуна и повышается его хрупкость. Фосфор увеличивает жидкотекучесть чугуна и повышает его хрупкость. Для высокопрочных отливок, подвергающихся ударам, содержание фосфора должно быть не выше 0,15 %. Сера тормозит выделение графита, увеличивает усадку и хрупкость чугуна, а также уменьшает стойкость чугуна к коррозии.

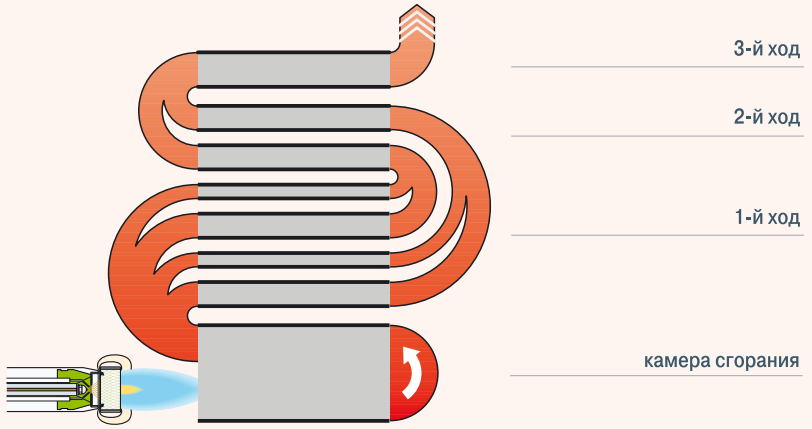


Чугунный теплообменник для котла Viadrus

Отопительный котел Viessmann с чугунным теплообменником

В качестве сырья для литья используются железная руда и железный лом (вторичное литье). Чистота и качество чугуна во многом определяются именно содержанием лома. Отливка производится в формы, сделанные из спеченного синтетического песка. В стремлении найти оптимальное соотношение между прочностью и пластичностью каждый производитель разрабатывает свой уникальный состав сплава, основываясь на достижениях металлургической промышленности, результатах собственных испытаний, а также финансовых возможностях завода и потенциальных покупателей. Конечной целью является, естественно, улучшение эксплуатационных характеристик и увеличение срока службы выпускаемой продукции. Одним из самых распространенных серых чугунов является GG20, его российский аналог — СЧ-20 по ГОСТ 1412–85 (число «20» в маркировке чугуна обозначает величину минимального временного сопротивления при растяжении, измеряемом в МПа $\times 10^{-1}$). Современные марки серого чугуна обладают повышенной пластичностью, большей однородностью структуры, а также высокой

Принципиальная схема движения дымовых газов в теплообменнике с тремя проходами
(на примере котла VKO от Vaillant)



сопротивляемостью коррозии и перепадам температур, что существенно увеличивает их эксплуатационный ресурс. Изготовленные из них теплообменники способны прослужить 30–50 лет.

Одной из важных особенностей чугуна является его свойство образовывать эвтектику *(от греческого «éutektos» — легко плавящийся)*. Смысл этого явления заключается в том, что при определенном уровне содержании углерода (и других примесей) в сплаве температура плавления чугуна снижается и становится меньше, чем температура плавления железа и углерода как по отдельности, так и их комбинации в любой пропорции. Это качество чугуна обеспечивает его однородность при переходе из жидкого состояния в твердое после отливки. Для справки: температура плавления чугуна составляет примерно 1200 °С, железа — 1539 °С, углерода — 3500 °С. А значит, производители, утверждающие, что разработали особый чугун, являющийся эвтектическим, немного лукавят. Любой серый чугун по определению является эвтектической системой. Что же касается самого понятия «эвтектический чугун», то в соответствии с научной терминологией серый чугун в зависимости от содержания углерода называется доэвтектическим (2,14–4,3 % углерода), эвтектическим (4,3 %) или заэвтектическим (4,3–6,67 %). Отличие до- и заэвтектических сплавов от чистого эвтектического состоит в том, что к началу эвтектической кристаллизации кроме эвтектической жидкости имеются еще и первичные кристаллы. Поскольку используемый для изготовления теплообменников чугун содержит, как уже упоминалось ранее, от 3,2 до 3,5 % углерода, то правильнее будет называть его «доэвтектическим». Производители просто хотят подчеркнуть, что им удалось подобрать очень хороший состав сплава, кристаллизующийся при более низкой температуре, чем у большинства других производителей и имеющий при этом хорошую однородную структуру.

Поскольку речь зашла о терминах, хотелось бы остановиться и на таком понятии, как «высокопрочный чугун». Называть серый чугун «высокопрочным» некорректно, поскольку высокопрочный чугун — это отдельный вид чугуна с графитовыми включениями шарообразной формы. Серый же чугун, как мы помним, имеет в своем составе пластинчатый графит. Заметим, что существует еще и третий вид чугуна — белый, содержащий хлопьевидный графит и использующийся для ковки.

При изготовлении теплообменников практически никогда не используют сварные конструкции из чугуна. Сварочный нагрев и последующее охлаждение настолько изменяют структуру и свойства чугуна в зоне расплавления и околошовной зоне, что получить сварные соединения без дефектов с необходимым уровнем свойств оказывается весьма затруднительно. Поэтому чугун относится к материалам, обладающим плохой технологической свариваемостью.

Вместе с тем серый чугун характеризуется высокими литейными свойствами (низкая температура кристаллизации, текучесть в жидком состоянии, малая усадка), поэтому теплообменники из данного материала изготавливаются методом литья. Отливают их, как правило, не целиком, а отдельными полыми кольцеобразными секциями одинаковой мощности, которые потом стягивают болтами или нанизывают на длинный стержень. Герметичность обеспечивается за счет уплотнителя, в качестве которого могут использоваться специальный шнур, силиконовая мастика и т.д. Внутренние полости секций профилированы, тем самым обеспечиваются большая площадь теплообмена при небольших габаритах, снижение скорости прохода продуктов сгорания (за счет турбулизации) и исключение напряжений, которые могут возникнуть из-за значительного перепада температур между различными участками конструкции.

На внешней, соприкасающейся с дымовыми газами поверхности секции отливают круглые, прямоугольные или квадратные выступы. Расположенные в шахматном порядке, они образуют дымоходный канал сложной формы. Увеличение площади теплообмена и создание турбулентности в движении дымовых газов способствует увеличению теплообмена. Современные чугунные теплообменники делают многоходовыми (в основном с тремя, реже — с двумя или четырьмя проходами дымовых газов), что позволяет достичь высокой эффективности и снизить выбросы вредных веществ в атмосферу. Собранные вместе, секции образуют камеру сгорания и несколько каналов для дымовых газов. Иногда в эти каналы помещают дополнительные турбулизаторы из нержавеющей стали. Конструируя секции, производители котлов имеют возможность реализовать довольно сложные схемы движения дымовых газов, в том числе такие, в которых газы проходят одновременно по двум и более параллельным каналам.

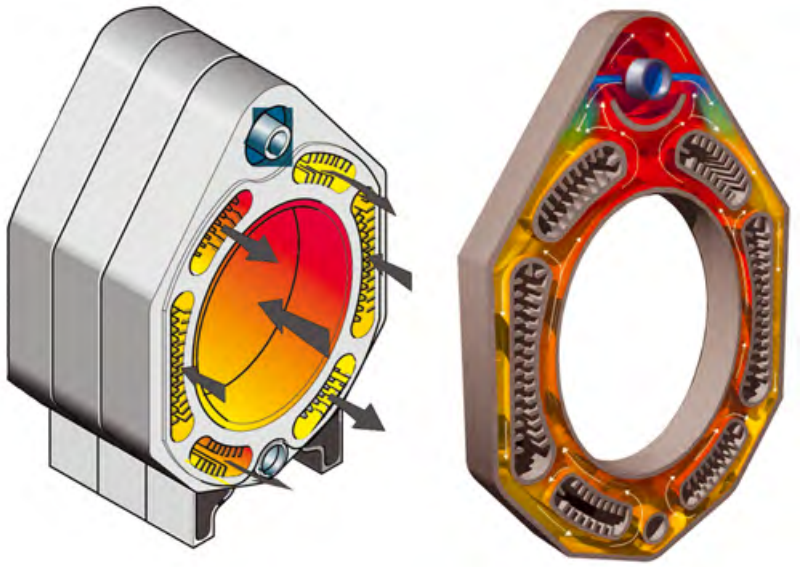
Существуют модели чугунных котлов, которые оборудованы двумя отдельными котельными блоками, размещенными в од-

ном корпусе. При этом каждый блок оснащен отдельной горелкой и отдельным теплообменником, а подающая и обратная магистрали у них общие. В результате получается, фактически, каскад из двух котлов.

Важную роль играет теплоизоляция теплообменника, направленная на то, чтобы как можно больше тепла было передано теплоносителю и как можно меньше — воздуху в котельной.

Секционная конструкция является оптимальной с точки зрения особенностей чугуна. Основные ее преимущества таковы:

- внутри здания значительно легче перемещать отдельные секции котла, чем котел в сборе, что немаловажно, если учесть существенный вес чугунных теплообменников; секционный котел можно перевозить, а также заносить через узкие дверные проемы и по лестницам в разобранном виде, а собирать непосредственно на месте установки;
- отпадает необходимость в замене отливочной формы и перенастройке линии на заводе при производстве теплообменников разных мощностей — ведь требуемая мощность достигается добавлением секций;
- при разгерметизации или появлении деформаций не требуется замены всего теплообменника — достаточно заменить дефектные секции;
- очистка секционного теплообменника проходит быстрее, проще и эффективнее, что имеет большое значение, поскольку проводить ее нужно регулярно — ведь из-за загрязнения поверхности теплообменника сажей и копотью, а также отложения солей жесткости и грязи на внутренней поверхности змеевика существенно уменьшается теплопроводность стенок теплообменника и затрудняется циркуляция теплоносителя, а следовательно, снижается теплообмен (по этой причине при введении котла в эксплуатацию обязательным условием является наличие фильтра в системе отопления и ГВС);
- за счет подвижности секций друг относительно друга сборная чугунная конструкция позволяет немного компенсировать отсутствие упругости, одновременно с этим графит, содержащийся в чугуне, обеспечивает высокий коэффициент поглощения колебаний при вибрациях деталей и дополнительную смазку поверхностей трения.



Сложная схема движения дымовых газов (показано стрелками на левом рисунке) **и распределения температуры теплоносителя** (показано цветом на правом рисунке), **реализованная в газовом отопительном котле TG 51 от Sieger Heizsysteme GmbH**

Одно из положительных качеств чугуна — высокая коррозийная стойкость, обусловленная интересным свойством: в процессе эксплуатации поверхность чугунной топки покрывается так называемой сухой ржавчиной, из-за которой в дальнейшем коррозия практически прекращается. Эта особенность придает чугунным теплообменникам устойчивость к воздействию пламени горелки и агрессивного конденсата, образующегося в начальные моменты периодического запуска котла. Скорость коррозии чугуна в воде и кислотах (а конденсат представляет собой раствор угольной и серной кислот) в 1,5–2 раза меньше, чем у стали.

Например, ежедневная коррозия чугуна в 10 % растворе серной кислоты составляет 702 г/м^2, в дистиллированной воде — 5,51 г/м^2 (у стали эти показатели равны 1474 и 6,15 г/м^2 соответственно). Все это позволяет эксплуатировать чугунные котлы даже в низкотемпературных режимах (температура обратной линии ниже 55 °C), когда конденсат образуется регулярно. Для повышения надежности своих котлов некоторые производители применяют двухслойные конструкции (чугун + сталь), препятствующие образованию конденсата.

Котлы с чугунным теплообменником обладают хорошей теплоаккумулирующей способностью и большой тепловой инерционностью, благодаря чему на поддержание достаточного уровня тепла требуется меньше топлива. Казалось бы, это несомненно положительное качество. Однако у высокой тепловой инерционности есть и оборотная сторона. Действительно, если на улице потеплело и автоматика отреагировала на это, изменив режим работы горелки, то теплообменник из-за своей массы еще долгое время (2–3 часа) будет оставаться горячим, продолжая нагревать теплоноситель и помещение. Поэтому для котла с чугунным теплообменником следует выбирать автоматику, способную реагировать на изменение температуры заблаговременно (заранее включать котел, выключать насосы через определенное время после выключения горелки и т.д.).

Серый чугун используется для изготовления напольных котлов средней ценовой категории мощностью до нескольких мегаватт. Котлы большой мощности обычно все же изготавливают из стали: из-за значительного веса чугунный котел малотранспортабелен, кроме того, для него требуется усиленный пол или фундамент. По той же причине не используется чугун и для изготовления настенных котлов чугун: они слишком тяжелы для монтажа на стене. При проектировании котельной необходимо учесть вес котла, чтобы пол в котельной смог выдержать нагрузку. ❑

www.worldwallpaper.com

Как избежать основных ошибок при выборе системы отопления

Масса вопросов возникает у застройщиков от незнания или неполного понимания той проблемы, которую им предстоит решать при подборе оборудование для системы отопления.

Автор Валерий УМНОВ, директор ООО «Дельта терм»

Что прежде всего должен знать застройщик? Прежде всего то, что делая систему отопления «на глазок» он обрекает себя на массу проблем, которые как снежный ком будут наваливаться на него позже, в процессе эксплуатации. Данной статьей мы попытаемся помочь избежать наиболее распространенных ошибок застройщиков, с которыми мы сталкиваемся чуть ли не каждый день. Расскажем о том, на чем можно, а на чем нельзя экономить.

Первое. Нельзя экономить на проекте. Нет, мы не призываем всех и каждого делать полный проект, но маломальски задуматься над данной проблемой еще до того, как установлены стены и завершены все общестроительные работы, необходимо. Поверьте, это сэкономит вам кучу денег и, главное, нервов при последующем монтаже системы. Сколько раз нашим монтажникам приходилось выбивать готовые к отделке проемы, потому что бойлер или котел невозможно было внести в предназначенное для них помещение. Сколько раз приходилось выполнять проходку в недавно смонтированном перекрытии. Да что там говорить — это сплошь и рядом. А уж сколько раз нам приходилось переделывать практически всю систему отопления и горячего водоснабжения (ГВС) после так называемых «кормильцев» — частных монтажников, которые обещают смонтировать систему быстро и дешево. Скупой платит дважды. Этой истины еще пока никто не отменял.

Второе. Нельзя экономить на качестве оборудования. Сколько людей тратили большие деньги на повторный ремонт, когда после окончания отделки и паркетных работ «дешевенький» краник лопался, заливая все кипятком.

Третье. Нельзя экономить на системах безопасности. Только «левый» монтажник (так называемый «кормилец») может предложить застройщику установить котел без группы безопасности. Почему «кормилец»? Да потому, что после таких с позволения сказать «специалистов» разговаривать с клиентом — одно удовольствие. Как же быть? Самый разумный выход — обратиться к специалистам. Почему-то никакой здравомыслящий человек не станет обращаться к стоматологу-любителю, чтоб сэкономить. Но для того чтоб определить, кто действительно специалист, а кто нет — нужно понимать хотя бы азы тех проблем, которые необходимо решить.

Итак, что нужно сделать, если вы не хотите мерзнуть зимой или задыхаться от жары летом. Давайте вместе составим алгоритм действий, по которому стоит двигаться, чтоб не оказаться в числе тех, кто приобрел богатый опыт, героически преодолевая проблемы, которых можно было избежать.

1. **Проектные работы.** Включают в себя расчеты теплопотерь здания, компьютерный гидравлический расчет системы отопления, составление сметы. Это позволит правильно подобрать мощность оборудования и сэкономить на эксплуатационных расходах. Зная теплопотери каждого из помещений, можно четко определить мощность комнатного отопительного прибора и мощность котла.
2. **Выбор схемы разводки труб и подсоединения котла.**
3. **Выбор системы отопления**: радиаторное отопление, теплый пол, воздушное или иное.
4. **Выбор основного оборудования** (котел, радиаторы, система труб).
5. **Выбор схемы горячего водоснабжения и необходимого оборудования.**
6. **Решение о целесообразности применения альтернативных источников энергии** (солар-коллекторы, тепловые насосы).
7. **Комплексное решение по вентиляции и кондиционированию.**

Это только малый круг тех вопросов, над которыми стоит задуматься, если вас интересует результат, а не дешевизна. Например, у вас начато строительство или уже возведен коттедж.

До того как у вас начнутся внутренние отделочные работы, необходимо уже иметь проект, но лучше всего иметь решение по предыдущим семи пунктам.

Итак, если у вас не выполнены проектные работы по системам отопления, водоснабжения, вентиляции, канализации (ОВ и ВК), то вам необходимо обратиться к специалистам, которые это смогут сделать. Обычно, нормальная фирма, которая успешно работает в строительном бизнесе, располагает такими возможностями. Кстати — это показатель уровня фирмы. Стоимость таких работ может колебаться в широких пределах, но если эта фирма впоследствии будет выполнять сами работы, то в большинстве случаев можно договорить об очень символической цене. Как правило, грамотный проектировщик поможет или предложит оптимальную для вашего строения схему

разводки труб и подсоединения котла. Можно переходить к пункту 3.

Какую систему отопления выбрать? Ниже приведена табл. 1, в которой дан краткий анализ систем отопления. Остановимся на двух наиболее популярных системах.

Радиаторы

Плюсами радиаторных систем считают:

- **Они просты (относительно) в монтаже и эксплуатации.** Что это значит? Подобные системы «прощают» гораздо большее количество ошибок при проектировании и монтаже. (Неправильно

Преимущества и недостатки различных типов систем отопления табл. 1

Тип	Достоинства	Недостатки
Радиаторное отопление	Относительная простота в монтаже, простота в эксплуатации, относительная дешевизна, широкий выбор типов — стальные панельные, алюминиевые, чугунные, медно-алюминиевые	Некомфортное распределение температуры в помещении (и как следствие — наличие значительных перепадов температур), работа только в отопительный период, низкая энергоэффективность, ухудшение санитарно-гигиенического состояния помещения (наличие скопления пыли в больших количествах в секциях радиаторов), само наличие радиаторов в помещении сужает возможности дизайнеров в разработке новых решений в области интерьеров
Воздушное отопление	Безынерционность, высокая эффективность (возможна работа без промежуточного теплоносителя), низкие капитальные затраты на монтаж, совместимость с вентиляционной системой	Наличие мощных воздушных потоков, возможность использования только для больших помещений (точнее — неудобство таких систем для малых кубатур), неравномерность нагрева отапливаемой площади, ухудшение качества воздуха в помещении потенциальная пожароопасность
Приборы «лучистого обогрева»	Дешевизна, простота в монтаже и эксплуатации	Ухудшение качества воздуха в помещении, малая энергоэффективность, некомфортное, неравномерное, распределение температурного поля, решают только один аспект в создании микроклимата, потенциальная пожароопасность, малые площади отопления одним прибором, ограниченный срок эксплуатации
Система «теплый пол»	Комфортное распределение температуры (близкое к идеальному), возможность очень точного регулирования температуры, решение проблемы с утеплением и звукоизоляцией полов, расширение возможностей дизайнерских решений, большая (в сравнении с радиаторами) энергоэффективность; экономия до 20–25%, возможность применения теплового насоса как альтернативного источника тепла	Более сложная инсталляция (в сравнении с радиаторами), невозможность использования данной системы в сочетании с натуральным паркетом, более высокая (в сравнении с радиаторами) стоимость системы
Система «ПроКЛИМА»	Уникальная система, объединяющая в себе функции отопления, вентиляции и/или кондиционирования одновременно	Требует специальных знаний при проектировании и монтаже системы

подобранный или смонтированный радиатор проще поменять, перепаковать соединения, заменить на более или менее мощный).

❑ Поставив на каждом радиаторе регулятор температуры, **можно как бы регулировать температуру в помещении, но качество регулирования — относительное.** Например, неудобно бегать от радиатора к радиатору и выставлять на нем температуру, тем более, если таких радиаторов в коттедже 20–40 шт. Зато любой может это сделать.

❑ **Они относительно дешевы.** Почему относительно? Да потому, что есть радиаторы дизайн-класса, которые могут «посоперничать» с любой, самой дорогой системой отопления.

❑ Не стоит опускать еще и то обстоятельство, что **радиаторное отопление может компенсировать все огрехи, которые могли возникнуть при подборе конструкционных решений теплоизоляции зданий.** Иными словами, если строители сэкономили на утеплении, то хозяин может просто увеличить мощность или количество радиаторов. (Это, конечно, спорное достоинство, но упомянуть о нем, считаю просто необходимым).

А что тогда отнести к минусам? Их более чем достаточно. Например:

❑ **Распределение поля температур в помещении далеко не только от идеального, но и от просто комфортного.** Например, при температуре в прощении 23–25 °С, фиксируемой на уровне груди человека среднего роста (зона комфорта, величина по СНиП), температура на поверхности пола будет составлять 14–16 °С, а под потолком она будет около 30–35 °С. То есть народная мудрость о том, что ноги надо держать в тепле, а голову в холоде, выполняется с точностью до «наоборот».

❑ **Как ведут себя радиаторные системы, когда нет необходимости в отоплении?** Просто ржавеют и собирают пыль. Получается, что устанавливая у себя систему радиаторного отопления, вы заведомо обрекаете себя на необходимость покупки и монтажа другой системы, которая будет у вас работать летом, то есть будет отводить избыточное тепло — кондиционеры.

❑ **Теперь об энергоэффективности.** Количество теплоты определяется формулой $Q = cm\Delta t$, где c — теплоемкость; m — количество нагреваемого вещества; Δt — разница температур между температурами на входе и выходе теплообменной системы.

Преимущества и недостатки различных типов отопительных котлов табл. 2

Тип устройства	Преимущества	Недостатки
Газовый обычный	Большой выбор моделей, относительная дешевизна газа, простота монтажа, решение проблемы ГВС	КПД до 92%, необходимость отвода уходящих газов, необходимость подводки газа
Газовый конденсационный	Очень высокий КПД — до 109%, широкий диапазон мощностей, сверхэкономичность	Высокая стоимость котла, желательно применять только с низкотемпературными системами отопления
Электрический	Простота в эксплуатации, легкость монтажа, КПД до 99%, экологичен	Высокая стоимость электроэнергии
Жидкотопливный	Возможность работы на привозном топливе (автономность), иногда допустимо низкое качество жидкого топлива	Высокая стоимость системы хранения и подачи топлива
Твердотопливный	Возможность работы на угле, коксе, дровах (отходах производства), автономность	КПД до 80%, требует постоянного контроля
Тепловой насос	Высокий коэффициент преобразования электроэнергии (1:3 и выше)	Высокие начальные капиталовложения, требует точного расчета системы

Преимущества и недостатки различных типов труб табл. 3

Тип	Преимущества	Недостатки
Стальная ВГП	Высокая прочность, низкое удельное удлинение	Высокая стоимость трубы, сложность и дороговизна монтажа, относительно короткий срок службы из-за коррозии
Медная	Низкое удельное сопротивление протоку, низкое удельное удлинение, большой срок службы	Очень высокая стоимость, нежелательно применять в системах ГВС вследствие коррозии, сложность монтажа
Металлопластиковая (многослойная)	Большой срок службы (до 50 лет), легкость монтажа, невысокое удельное удлинение трубы (сопоставимо с медной), низкая стоимость, большой выбор	Огромное количество труб низкого качества (поддельных) на рынке, резкое снижение срока службы при предельных параметрах (давление более 10 атм и температура более 95 °С)
Полипропиленовая	Низкая стоимость, простота монтажа	Высокое удельное удлинение, низкая прочность, возможность «завоздушивания» системы

Таким образом, если у нас на радиаторы подается теплоноситель с температурой 80–85 °С, а уходит 60–65 °С, то Δt (разница температур) равняется 20 °С. Количество и состав теплоносителя одинаковые, поэтому теплоемкость будет одинакова. А для систем «теплый пол» такая разница температур будет составлять не больше 5–10 °С.

❑ **Декор.** Это, конечно, относительное мнение, но некоторым может нравиться само наличие «железяк» под окнами или на стенах, мешающих размещению мебели, не дающих возможности использовать весь дизайнерский потенциал. Кому нравятся радиаторы — тех не будем переубеждать.

❑ **Радиаторы — пылесборники.** Ответьте себе честно — когда вы в последний раз делали влажную уборку между секциями радиаторов? Скорее всего — со времени последнего ремонта. Да еще и то, что при определенном размещении радиаторов в помещении могут возникнуть достаточно сильные потоки воздуха, в народе именуемые сквозняками.

Система «теплый пол»

Это наиболее распространенный случай систем отопления площадью. Плюсы:

❑ **Комфортное распределение температуры. Тепло поднимается снизу. Ноги в тепле, а голова в холоде.** Сравнение с радиаторами уже рассматривалось выше. Можно добавить только то, что при таком распределении температуры снижаются тепловые потери здания, что хорошо сказывается на энергоэффективности. Применяя систему «теплый пол», можно получить экономию энергоносителя до 25 %.

❑ Также можно в актив отнести и то, что **вкладывая деньги в теплый пол, потребитель не только получает систему отопления, но и звуко- и теплоизоляцию пола.** Если сравнивать стоимости систем теплого пола и радиаторных, то этот аспект нельзя сбрасывать со счетов, если мы хотим корректно провести подобное сравнение.

❑ Опять же, кому нравятся «железяки» под окнами, «пылесборники» (список эпитетов для радиаторов можно продолжить) тех не переубедить. Но подойдите практически к любому из новых зданий с фасадным остеклением и посмотрите. Если вам нравятся радиаторы, которые там видны, то, боюсь, нет возможности подобрать аргументы для дальнейшего убеждения.

ГАЗОВЫЙ ПРОТОЧНЫЙ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬ

NEVA

Neva 4511

- Производительность 11 л/мин
- Мощность 21 кВт
- Автоматическое электронное зажигание
- Компактные габаритные размеры (ширина 29 см)
- Камера сгорания с водяным охлаждением
- Цифровой дисплей отображает температуру нагретой воды
- Аппарат оснащен всеми современными системами безопасности в соответствии с требованиями российских и европейских нормативных документов

Завод «Газаппарат» Санкт-Петербург

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ · SAINT-PETERSBURG

БАЛТИЙСКАЯ ГАЗОВАЯ КОМПАНИЯ
КОНЦЕРН

ООО «Балтийская газовая компания»	Санкт-Петербург	тел/факс: (812) 321-09-09
ООО «Газкомплектсервис-М»	Москва	тел/факс: (495) 721-84-53
ООО «Газкомплектсервис-К»	Краснодар	тел/факс: (861) 234-73-43
ООО «Газкомплектсервис-Урал»	Екатеринбург	тел/факс: (343) 259-27-17
ООО «Газкомплектсервис-Т»	Казань	тел/факс: (843) 233-06-40
ООО «Газкомплектсервис-Л»	Липецк	тел/факс: (4742) 22-96-66
ООО «Газкомплектсервис-В»	Волгоград	тел/факс: (8442) 26-88-24

Реклама Товар сертифицирован

www.baltgaz.ru

❑ А вот тут начинается самое интересное. Мы можем утверждать, что **в эксплуатационных расходах «радиаторная система + котел» всегда будет проигрывать системе «теплый пол + тепловой насос».** Это тема отдельной статьи.

А какие же существуют минусы систем отопления площадью? Они следующие:

❑ Прежде всего это то, что **подобные системы сложнее в монтаже по сравнению с радиаторными системами и требуют обязательного компьютерного расчета.** Насколько они сложнее? Тут могут существовать расхождения. Те, кто занимаются монтажом подобных систем на достаточно профессиональном уровне, скажут, что нет никакой разницы. Но если радиаторы может поставить любой «советский» сантехник, то систему теплого пола нужно сначала рассчитать, потом грамотно смонтировать. Таким образом, за системы теплого пола может браться далеко не каждый производитель работ. Хотя, может этот «минус» может запросто обернуться «плюсом» для простого потребителя. Если кто-то не берется за производство подобных работ, то это даст дополнительный повод к размышлению по поводу того, к кому вы обратились за решением ваших проблем по созданию комфорта.

❑ Теперь что касается использования подобных систем вместо систем кондиционирования. Чисто теоретически такая возможность существует. Но решение подобной проблемы может натолкнуться на определенные, чисто технические, трудности — ограниченный теплосъем с поверхности пола (нельзя охладить поверхность пола ниже 18–19 °С). Это связано с тем, что холодный пол не совместим с понятием комфорта. То есть **применив теплый пол, без кондиционеров обойтись можно, но сложно.** (Или сложно, но можно — кому как нравится). Вот тут возникает система «ПроКЛИМА», которая вобрала и соединила три системы в одном.

❑ Теперь о цене. К сожалению, **дешевые радиаторы дешевле дешевого теплого пола!** Простите за тавтологию. Но тут хочется напомнить известную поговорку «*что заплатишь, то и получишь*».

Мы плавно уже перешли к следующему пункту — подбору оборудования.

Подбор оборудования

Даже опытного человека выбор котла может привести в тупик. Какой котел: газовый, электро-, жидкотопливный? Производства Германии, Италии, Чехии или отечественный?

Краткий анализ разных отопительных приборов по видам топлива вы можете увидеть в сравнительной табл. 2.

Подбор котла (или иного источника тепла) нужно производить исходя из результатов расчета теплопотерь и выбранной системы отопления. Если у вас нет радиаторов или других «высокотемпературных» приборов отопления, а выбрано площадное отопление (система «теплый пол»), то разумно было бы выбрать конденсационный котел. Что это даст? Во-первых, экономия на потреблении газа (до 30–35 %). Во-вторых, экономия на конструкции дымохода. Ну и габариты котла конденсационного меньше, чем у обычного такой же мощности.

Пару слов о производителях. Каждый продавец котлов зачастую навязывает свою марку, убеждая в ее преимуществах и не давая выбора. Лучше всего — получить сравнительный анализ соотношения «цена/качество» разных производителей, уделяя огромное значение вопросу сервиса выбранной марки котлов в вашем регионе. Этот показатель, а не цена — самый важный в принятии решения.

Еще один фактор, который нельзя недооценивать при выборе оборудования — это трубы. По опыту, на коттедж общей площадью 200–250 м^2 требуется около 300 п.м. труб разных диаметров, а при наличии системы «теплый пол» это количество увеличивается в два-три раза. Вот очень краткое сравнение основных видов труб (см. табл. 3).

Какой трубой вести разводку системы отопления в конечном счете — вам предложит монтажная организация на основе собственного опыта. Главное — какую гарантию на трубы и работы даст монтирующая организация, ведь чаще всего трубы и стыки муруются в стены и пол.

Важный вопрос: по какой схеме выполнить систему горячего водоснабжения? Если у вас более двух точек водоразбора горячей воды, то мы рекомендуем отказаться от проточных водонагревателей. В этом случае лучше поставить бойлер-накопитель (с ТЭНами или косвенным нагревом от котла), который позволит всегда иметь достаточный запас горячей воды стабильной температуры. А это очень немаловажно для комфорта. Опять же, если у вас длина магистрали к точкам водоразбора (умывальнику, ванной) более 5 м, уместно провести линию рециркуляции ГВС, которая позволит при открытии крана получить горячую воду практически мгновенно. Главное — правильно изложить свои требования монтажникам, а не уповать на их утверждение «*все будет нормально…*».

Не стоит обходить вниманием следующий пункт. Мало кто сейчас знает или догадывается, сколько мы будем платить за газ или электричество. А почему бы один раз не потратить абсолютно реальную сумму и получать четыре месяца в году горячую воду бесплатно, а в остальное время — 25–40 % потребности. Мало того, можно применить солнечные коллекторы для компенсации нужд отопления (надеюсь, налог на солнце введут не скоро).

А применение теплового насоса в сочетании с солнечными коллекторами и системой «теплый пол» вообще творит чудеса: с 1 кВт затраченной электроэнергии мы можем получить до 4–7 кВт тепловой энергии. Это не сказки, а реальные, уже реализованные проекты.

К сожалению, формат статьи не позволяет мне подробно остановиться на системах кондиционирования и вентиляции, но ни в коем случае не ставляйте этот вопрос без внимания.

В заключение хочется сказать пару слов о том, кому доверить монтаж.

Подумайте, стоит ли удешевление работ на 10–15 % того, что вы в случае возникновения проблем окажитесь с ними один на один? Как и где искать того «сантехника Васю (Петю, Колю, Сашу)», который вам выполнил не совсем качественный монтаж без расчетов, на глазок? А солидная фирма всегда под рукой, со своим штатом специалистов. Следует напомнить, что фирма, выполняющая монтаж, обязательно должна иметь лицензию и разрешение на выполнение работ со сложным оборудованием и всегда дает гарантию на выполненные работы. Поэтому, самое разумное решение — обратиться к специалистам фирмы, которая обеспечит вам комплектацию и выполнение работ «под ключ», обеспечит гарантией на материалы и выполненные работы, при этом давая исчерпывающие консультации. Только вооружившись полной информацией, вы сможете принять правильное решение — кому и за что платить. ❑

Посвящая себя будущему

Обслуживание обходится дешевле!

Газоанализатор testo 330 Long Life – прекрасная возможность сэкономить. Сенсоры (O_2,CO) с уникальным сроком службы 6 лет и гарантией производителя 4 года!

На правах рекламы

Трехкомпонентные газоанализаторы с инновационной технологией сенсоров позволяют существенно сократить эксплуатационные затраты

Благодаря уникальной запатентованной технологии Long Life срок службы сенсоров O_2,CO газоанализатора testo 330LL увеличился до 6 лет, что позволяет пользователю существенно сэкономить на обслуживании прибора. По крайней мере, одной плановой замены сенсоров O_2,CO можно избежать во время стандартного срока использования прибора. В дополнение к этому, testo дает гарантию 4 года на весь прибор (testo 330LL включая сенсоры O_2,CO и зонд). Исключение: быстроизнашивающиеся части, такие как фильтр, термопара (12 месяцев гарантии), сенсоры NO/$NO_{низ}$ (24 месяца гарантии)
Прибор внесен в Государственный Реестр Средств измерений РФ

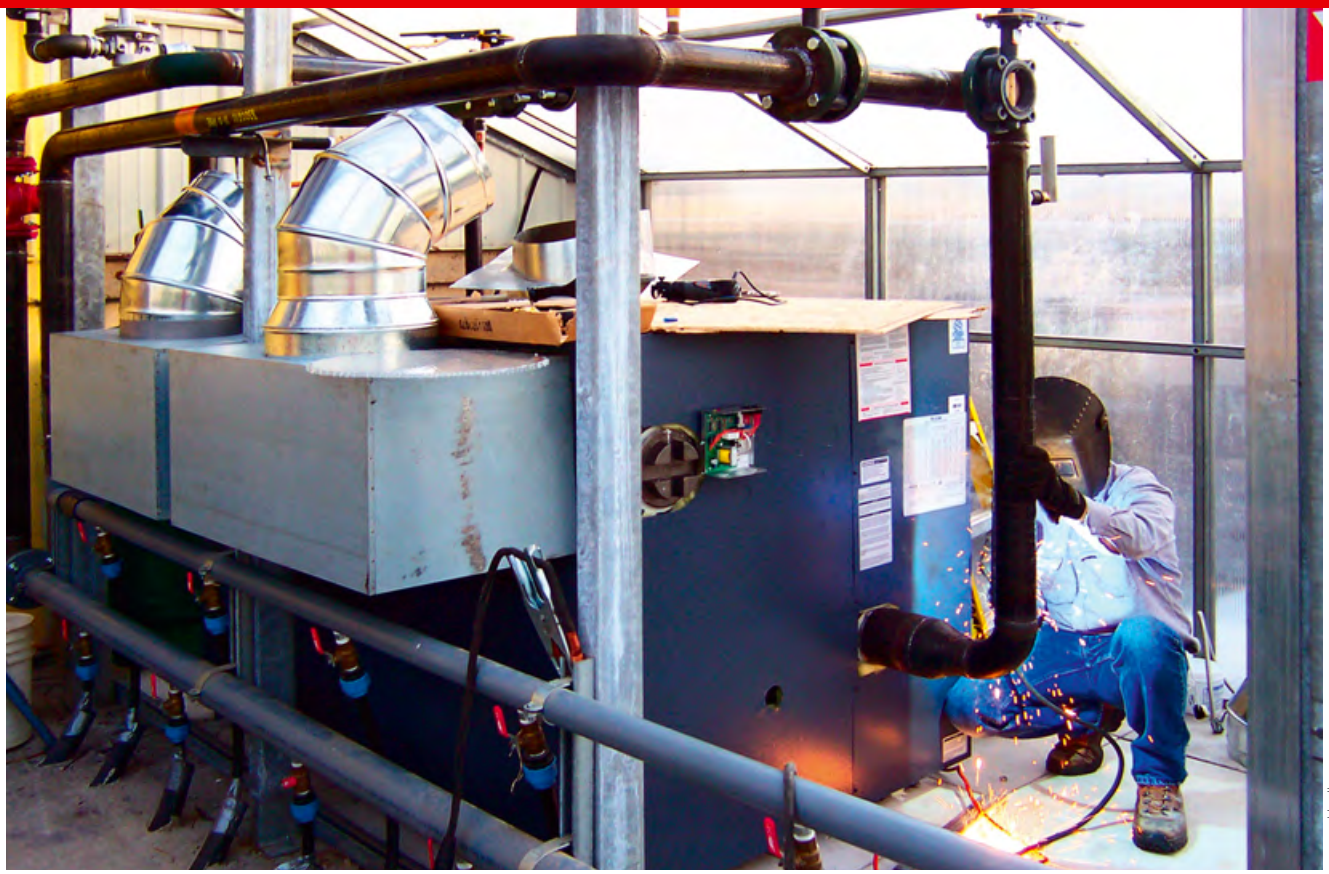
LL

Товар сертифицирован

Измерение O_2, CO, CO_2, NO, $NO_{низк}$,NO_x (расчет) °C, тяги, давления, дифференциального давления, КПД котла, теплопотерь, концентрации CO и CO_2 в атмосфере, поиск мест утечек горючих газов и др.

www.testo.ru

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



www.worldwallpaper.com

Все о переделке отопительных котлов

О самостоятельной переделке (модернизации) котлов стоит поговорить отдельно. Наши российские умельцы вообще могут сделать что угодно. Есть «умельцы», которые дровяной котел переделывают на жидкотопливный. Вот только надо учитывать, что дровяной котел рассчитан на подвод тепла снизу вверх — топливо горит внизу, и отходящие газы, поднимаясь вверх, нагревают теплоноситель.

Автор Валерий ПАНАСИН, компания «Траст-Билдинг»

Жидкотопливная горелка несет с собой абсолютно другой принцип подвода тепла — горизонтальный. Греть такой модернизированный котел, конечно, будет. КПД, правда, будет жуткий, и задняя стенка у котла будет нуждаться в дополнительной защите, иначе она начнет понемножку прогорать. Но какое-то время будет котел греть. А дальше…

Дело в том, что установив даже очень хорошую импортную горелку в отечественный котел, в большинстве случаев невозможно получить нормального КПД. Отопительный котел — это технически сложное устройство. Когда его проектируют, то прежде всего рассчитывают на определенные горелки. И устанавливать в котел «модерновую» импортную горелку — это, зачастую, все равно, что пытаться воткнуть в бедный «Запорожец» 12-цилиндровый двигатель. Может и воткнется, может и поедет. Но бензина будет «есть»!..

В общем случае можно сказать только одно. Если в начале экономишь на оборудовании, значит, потом всю жизнь будешь платить за лишний теплоноситель. И, как правило, это действительно так. Хороший котел с нормальным КПД — это почти песня. И делают такие котлы далеко не все и далеко не везде. Поэтому к выбору котла надо относиться очень внимательно.

Есть еще один пример. В Москве на одном участке стоят рядом два дома. Оба эти дома совсем недавно заключили договор о сервисном обслуживании. Один дом чуть побольше, второй поменьше. Первым строился тот дом, который поменьше, и оснащали его котлом тоже первым. Под нажимом заказчика, экономившего деньги на начальном этапе, был установлен котел ACV с горелкой Giersch. Когда сдавали второй дом, то деньги на оборудовании уже не экономили и установили котел Wolf гораздо большей, чем в первом доме, мощности. Так вот, в настоящий момент котел меньшей мощности потребляет гораздо больше солярки, чем более мощный котел во втором доме.

В характеристиках различного типа котлов указывается разный КПД. Указывается он в диапазоне от 85 до 110 %. Все мы когда-то учились в школе и помним, что КПД не может быть больше 100 %. Откуда же берутся цифры, превышающие 100 %? Как вообще считается КПД? С электрическими котлами все обстоит именно так, как нас с вами учили в школе, и КПД у этих котлов выше 100 % быть действительно не может. Выше 100 % он может быть только у котлов, работающих на том топливе, которое сгорает. Все со школы помнят, что при полном сгорании любого топлива получается CO_2 и H_2O. H_2O получается, ес-

тественно, в виде водяного пара, содержащего какую-то энергию. Если этот водяной пар каким-то способом сконденсировать, то мы сможем получить дополнительную энергию. Поэтому существуют два понятия теплотворной способности топлива: высшая и низшая удельная теплота сгорания.

Низшая — это то тепло, которое мы получаем при сгорании топлива, когда водяные пары вместе с содержавшейся в них энергией улетели в «трубу».

Высшая — это теплота с учетом энергии, содержащейся в водяном паре. Все расчеты КПД и в России и в Европе идут по низшей удельной теплоте сгорания топлива (это закон, и по-другому тепловые расчеты вести не положено). Так вот, если все-таки использовать тепло, содержащееся в водяном паре, а расчеты вести, как и положено, по низшей удельной теплоте сгорания, то и появляются цифры, превышающие 100 %. Котлы, использующие теплоту конденсации водяных паров, так и называются — конденсационными. И именно они имеют «ненормально» высокий КПД (выше 100 %). Разница между низшей и высшей теплотой сгорания топлива составляет около 11 %. В этом пределе и могут отличаться КПД котлов.

КПД можно считать по двум параметрам. Весь Запад считает КПД по температуре отходящих газов. То есть сожгли килограмм топлива — должны получить столько-то килокалорий тепла, при том, что температура отходящих газов будет равняться температуре окружающей среды. Если замерить разницу между действительной температурой отходящих газов и температурой окружающей среды, то по ней вполне можно рассчитать КПД котла. Грубо говоря, проценты, «вылетевшие в трубу», вычитаются из 100 %, и получается действительная цифра.

В СССР (наследственно в России) был принят принципиально другой принцип расчета — это так называемый «метод обратного баланса». Расход тепла определяется по нижней теплоте сгорания. А далее ставится калорифер на трубу и рассчитывается величина тепловой энергии ушедшей в нее, т.е. величину потерь энергии. Потери вычитаются из общего количества тепла, и рассчитывается КПД. Этот КПД более точен.

Почему именно он был принят в качестве методики расчета? Да потому, что все корпуса наших котлов, как правило, были очень плохо теплоизолированы. Через стенки котла наружу улетало до 40 % энергии. *(Перед глазами сама собой встает картина: температура в котельной — 45–50 °С, кочегары в майках бросают в котел уголек. При этом они норовят открыть входную дверь, чтобы хоть немного глотнуть воздуха. — В.К.)* По методу обратного баланса на территории России принято считать до сих пор — этого требуют нормативные документы.

В настоящее время эту методику можно успешно применять к котлам, работающим на ТЭЦ (котлы мощностью несколько мегаватт), у которых горелки никогда не выключаются. А вот к современным котлам она абсолютно неприменима, поскольку у них принципиально другая схема работы. Ведь у этих котлов нормальный цикл работы горелки выглядит так: пять минут она «работает» и потом 15 минут «стоит» и ждет пока, выработанное тепло используется. И чем выше температура на улице, тем меньше будет «работать» горелка и дольше будет «стоять». Какой уж тут обратный баланс? Что еще отличает современные котлы?

Все современные котлы, по крайней мере, импортные, имеют теплоизоляцию. Причем, чем «круче» котел, тем лучше у него теплоизоляция. Потери тепла через стенки (тепло, идущее на обогрев котельной) у современного котла составляют не более 1,5–2 %. Кстати, часто покупатели современного котла об этом забывают и по старой памяти думают, что в котельной отопления устраивать не нужно — котел сам по себе это помещение обогреет. Потом приходят к нам с вопросом: «*А почему это у меня в котельной холодно?*» А почему там должно быть тепло, если в котельной не установлено ни одного радиатора отопления?

Был такой почти анекдотичный случай. Вызывают на объект — встал отопительный котел. Приезжаем и видим такую картину. К дому пристроено помещение для котла, со стенами в полкирпича. Внутри пристройки кроме самого котла разместили и бак с соляркой, причем солярку использовали летнюю. Как только мороз на улице стал приближаться к отметке –30 °С, солярка «замерзла» (выпали парафины и через фильтр она проходить перестала) — в этом и была причина остановки котла. Хозяин с претензией: «*А почему это котел не обогревает помещение котельной?*» Пришлось долго объяснять, что задача котла — обогрев системы отопления, и с этой задачей он до сих пор прекрасно справлялся (хозяин и сам это подтвердил), а для того чтобы помещение котельной обогревалось, его надо было утеплить как положено и включить в систему отопления, как все прочие помещения дома.

Кроме того, современные котлы, благодаря теплоизоляции, прекрасно сохраняют тепло. Температура в хорошем котле через двое суток после выключения котла падает всего на 20–25 °С.

Вообще, нужно сказать честно, что все мы в России, включая и тех людей, которые занимаются вопросами отопления и теплоснабжения, далеко не все знаем и находимся в положении малограмотных. Просто, когда подняли «железный занавес», столько всего на нашу голову вывалилось — нового, интересного и непривычного для нас, что мы пока не в состоянии все это переварить. Да и за столько лет привыкли мы все абсолютно к другой технике и другим подходам. Лучшие образцы импортной отопительной техники спроектированы как цельный законченный агрегат.

Поэтому, наверное, не стоит в этом вопросе пытаться изобрести велосипед. Его уже давно без нас изобрели, и изобрели велосипед хороший. Поэтому, прежде чем самостоятельно что-то изобретать, стоит хорошо продумать к чему это приведет. Понятно, что в России Кулибины не переведутся никогда. Вот только в большинстве случаев, к сожалению, получается как у Ильфа и Петрова: «*Из швейной машинки «Зингер» и… был изготовлен мотоцикл, который был очень похож на настоящий, но в отличие от настоящего не работал*».

Давайте все-таки вернемся непосредственно к котлам на дизельном топливе. Когда речь заходит о дизельных котлах, то многие сразу же вспоминают такую картину. Заводится МАЗ. Двигатель долго чихает и кашляет. При этом из него вылетают клубы черного дыма.

И пока двигатель не наберет обороты, выхлоп получается просто жуткий. Именно такая малопригляднаяя картина,

непроизвольно всплывающая из глубин подсознания, и останавливает большинство потребителей, когда предлагаешь им приобрести котел на дизельном топливе. На самом деле современные дизельные котлы, с нормальной горелкой и хорошо настроенные, работают значительно чище и спокойнее, чем тот самый МАЗ. Ни выхлопных газов, ни дыма из трубы не вырывается. Из нее поднимается только теплый воздух.

Это можно подтвердить конкретным примером. Газоанализатор, с помощью которого настраивается котел, имеет рабочий диапазон по уровню CO до 1000 ppM (1000 ppM = 0,1 %). В приборах для проверки состава выхлопных газов автомобиля пределы измерения начинаются именно с этой величины. Когда проходишь техосмотр, то уровень CO не должен превышать 1,5 %, а при проверке на улице допустимой величиной является 3 % — на этот диапазон и сориентированы автомобильные газоанализаторы. Таким образом, уровень CO, выбрасываемого нормально отстроенной котловой горелкой, как минимум в 100 раз ниже, чем у автомобиля. *(Не дай Бог кому-то придет в голову котловым газоанализатором проверить содержание CO в выхлопе автомобиля. Газоанализатор «умрет» сразу. И «реанимации» он уже не подлежит.)*

Современная топливная система правильно спроектированная и построенная тоже запахов не дает, поэтому никакого отдельно стоящего хранилища солярки строить не надо. Существуют пластиковые баки, выпускаемые множеством фирм (в основном зарубежных), которые позволяют «хранить» солярку в том же помещении, где установлен котел. И никаких запахов ни в «котельной», ни в доме. Требования пожарной безопасности, безусловно, соблюдать надо. Устанавливать бак в металлической емкости, которая в случае протечки бака не даст топливу разлиться по полу, а блокирует его разлив (таковы современные требования) тоже надо.

Единственная неприятность, которая грозит владельцу такого котла, это то, что если не совсем умно сделан дымоход, то в зимнее время он может обрасти сосульками желто-коричневого цвета. Картина эта, так скажем, не совсем эстетичная. При правильно сделанном дымоходе «сосулек» быть не должно.

Чтобы котел на солярке работал долго и качественно и с соблюдением всех экологических норм, к нему нужны руки. Должен быть наладчик, который бы его отладил и периодически следил (конечно, если сам хозяин этого делать не умеет). Котлы на дизельном топливе имеют повышенную зольность и сажеобразование, по сравнению с газовыми котлами. Если на стенках котла осядет слой сажи толщиной хотя бы 2 мм, то это увеличивает расход солярки приблизительно на 8 %. Сажа тепло передает плохо, котел поневоле увеличивает расход топлива, растет температура отходящих газов.

А в результате «лишняя» солярка расходуется в основном на «отопление улицы». Рано или поздно это приведет к полной остановке котла. Если хотите, чтобы котел мало «кушал», то за ним нужно следить. И делать это должен профессионал. Наиболее оптимальный вариант — это когда таким профессионалом является сам хозяин. Современный котел — техника сложная.

Его наладка и периодические проверки требуют не только специальных знаний, но и специального оборудования. И оборудования далеко недешевого. Стоимость оборудования, необходимого для сервисного обслуживания современного котла намного превышает стоимость самого котла (кстати, именно поэтому стоимость сервисного обслуживания получается не очень дешевой). И дизельные котлы — они, пожалуй, наиболее требовательны к таким вещам как сервисное обслуживание. Конечно, можно всего этого не делать, если вас не интересует конечный результат. Был на практике такой случай.

Купил человек котел и увез за 350 км от Москвы. От услуг по монтажу покупатель отказался. В общем, купил, привез, сам поставил и в субботу котел запустил. В понедельник котел встал. Встал «насмерть». Когда в среду на место прибыл специалист, то увидел примерно такую картину — забито сажей было все, начиная от дверцы. Вытащили оттуда три коробки сажи, продули трубу (крышу из «Катепала» пришлось перестелить, поскольку отмыть ее уже было нельзя). Ну, а во что вылился ремонт и замена деталей даже и говорить не хочется.

Котлы на газовом топливе. Выбирая котел на газовом топливе, отечественный потребитель пока мало обращает внимания на цены на это самое топливо. Кубометр природного газа стоит в разы дешевле солярки, обладающей той же теплотворной способностью. И это, пожалуй, самый большой и неоспоримый плюс газовых котлов на сегодняшний день.

Говоря о газовых котлах, придется ввести дополнительную их классификацию, потому что газовые котлы подразделяются еще и по типу горелки и по типу ее расположения. Существуют котлы с вентиляторными и факельными горелками на природном и сжиженном газе, котлы с атмосферными горелками. Есть еще отдельный подкласс котлов — настенные (другие котлы, кроме электрических, на стену не вешаются).

Котлы с вентиляторной факельной горелкой — они практически ничем не отличаются от котлов с дизельными горелками. Более того, котел с жидкотопливной горелкой всегда может быть путем замены горелки переведен на газовое топливо. Зачастую потребитель, зная, что в перспективе планируется газификация поселка, выбирает котел на солярке с тем, чтобы в будущем свести переделки системы отопления к минимуму.

Нельзя не сказать о целом подклассе котлов, работающих сразу на двух видах топлива: жидком и газообразном. Сразу оговорюсь, что при обсуждении этого подкласса буду высказывать только свое личное мнение. Соглашаться или оспаривать его — это личное дело как читателей, так и специалистов. Выбор этого подкласса котлов, что называется, дело сугубо хозяйское. Дело в том, что часто стоимость двух горелок, работающих на разных видах топлива, вполне сопоставима со стоимостью одной горелки, работающей сразу на двух видах топлива. То есть ощутимой экономической выгоды тут нет. Кроме того, комплексирование различных видов топлива в одном горелочном блоке — это всегда ухудшение одного из них за счет другого. И ограничения, которые совмещенные в единой конструкции горелки накладывают друг на друга и на условия эксплуатации, достаточно велики.

И если попробовать убрать все эти ограничения с помощью различных технических ухищре-

ний, то такая горелка будет стоить столько, что дешевле будет купить себе персональный самолет. Кроме того, ни для кого уже не секрет, что чем сложнее техника, тем ниже ее надежность. Из этих соображений всегда лучше иметь две горелки, работающие на разных видах топлива, чем одну, работающую сразу на двух. Имея же две независимых горелки, в случае проблем с одним из видов топлива вы сможете достаточно быстро перейти на другой вид.

Насколько быстро можно осуществить такой переход? Перейти на другой вид топлива можно в течение 15–20 минут. Для того чтобы поменять одну горелку на другую (конечно, если обе горелки одной фирмы), достаточно перекрыть подвод топлива, отстыковать электроразъем, ослабить два болта, вынуть горелку, вставить на ее место другую, закрутить болты, пристыковать электроразъем и открыть подачу топлива. И все. Конечно это при условии, что вторая резервная горелка у вас постоянно подключена к топливной магистрали и находится где-то рядом. Надо сказать, что переход с одного вида топлива на другой не всегда безопасен.

Переход с газа на дизельное топливо всегда проходит нормально, а вот обратный переход далеко не всегда. Поток отходящих газов меняется, как по объему, так и по составу (CO, CO_2, и т.д.). Поэтому если вы долго работали на дизельном топливе, а потом переходите на газ, то самостоятельно это делать не рекомендуется. Как мы уже говорили, работа на жидком топливе связана с повышенным сажеобразованием. Сажа оседает на стенках котла и в дымоходе. После того, как мы устанавливаем в котле газовую горелку с абсолютно другими параметрами отходящих газов, это может вызвать осыпание сажи. Сажа может рухнуть и перекрыть дымоход. Если горелка хорошая, то осыпание сажи никаких страшных последствий иметь не будет — горелка просто заблокируется.

А вот с более простыми горелками последствия осыпания могут оказаться непредсказуемыми. Горелка будет продолжать работать, а отходящие газы должны будут куда-то уходить. Они могут найти любое отверстие в дымоходе и начать поступать, например, во внутренние помещения. И хотя содержание CO в них всего 10–11 ppM, при большом объеме они все равно могут вызвать отравление. И такой печальный случай, к сожалению, произошел прошедшей зимой на территории одного из подмосковных газовых трестов. Поэтому во всех случаях перехода с одного вида топлива на другой лучше все-таки вызвать специалистов сервисной службы, чтобы он посмотрел и при необходимости почистил систему. Почему-то с тем, что автомобиль является средством повышенной опасности, согласны все, а вот с тем, что любая отопительная техника является не менее опасным техническим средством никто соглашаться не хочет. А зря!

Нельзя не сказать несколько слов о необходимости сервисного обслуживание котлов на газовом топливе. Без него просто нельзя получить разрешение на пользование газом — одним из документов, которые необходимы для подключения к дому газа, является договор со специализированной организацией, имеющей лицензию Госгортехнадзора, на сервисное обслуживание данной котельной установки. (Ничего подобного на жидко- или твердотопливные котлы не нужно.) И если потребители далеко не всегда заключают договор на сервисное обслуживание твердо- или жидкотопливных котлов, то с газовыми хочешь не хочешь, а заключать его придется.

Котлы с атмосферной газовой горелкой. Котел имеет встроенную горелку. Газ просто выходит из нее и горит не в потоке подаваемого вентилятором воздуха, а как бы сам по себе. Российских котлов такого типа выпускается множество: АОГВ, АКГВ и т.д. На рынке множество и импортных котлов такого типа.

Выбирая котел с атмосферной газовой горелкой, надо иметь в виду следующее. На сегодняшний день российская система газоснабжения кардинально отличается от европейской. Во-первых, у нас есть две нормы давления газа в магистрали: летнее и зимнее давление. Летнее давление — 130 мм вод. ст., зимнее — 200 мм. Точнее, должно составлять (согласно документам). В действительности бывает все с точностью до «наоборот». Летом давление газа в трубах обычно бывает нормальным, а вот зимой просто «никаким». Оно может упасть не то что до 130 мм, но и до 50 мм (при таком давлении все четыре газовых конфорки на плите просто не зажигаются). И заставить нормально работать газовый котел с атмосферной горелкой в таких условиях непросто. Во-вторых, у нас принята трехступенчатая схема подачи газа: магистральный газопровод (с высоким давлением), идущий от места добычи газа к потребителю, далее линия среднего давления (давление около двух атмосфер) и потом после газораспределительного пункта (ГРП, ГРУ) линия низкого давления (те самые 130–200 мм). С помощью линий низкого давления газ и разводится по потребителям.

В Европе эта схема выглядит несколько по-другому. Там принята двухступенчатая схема разводки газа, в которой отсутствует линия низкого давления. К дому подводится магистраль «среднего» давления, которое после встроенного в шкаф пункта снижения давления и разводится по потребителям. Поэтому вся европейская техника рассчитана на работу при давлении 200 мм вод. ст. И именно при этом давлении она в действительности и работает, т.к. оно регулируется здесь же в доме. У нас мало того, что давление по стандарту может быть 130 мм (это еще хорошо!), но в действительности и такого давления в магистрали может не быть. Эта проблема особенно остро встает сейчас в старых, уже давно газифицированных деревнях. ГРП там старые, мощности у них, как правило, и так не хватает, а нагрузка на них все добавляется и добавляется. И чем дальше дом расположен от ГРП, тем меньше давление газа в подводящей к нему магистрали. И если вы купили землю где-нибудь на окраине поселка (а именно так, зачастую, и бывает), то совсем не факт, что в газовой магистрали хватит давления, чтобы заставить работать ваш газовый котел.

Трехступенчатая схема подачи газа более опасна и вот в каком отношении. Прошедшей осенью был такой довольно показательный случай. Обычно проблемы со снижением давления газа в магистралях начинаются с наступление морозов. Этой осенью проблемы с давлением начались гораздо раньше — в октябре. И начались одновременно в разных концах Московской области.

Долго никто не мог понять, что же происходит. Оказалось, что «Газпром» снизил норму добычи газа и соответственно перекрыл вентили на магистралях высокого давления. Естественно, на соответствующую величину упало давление в отводных магистралях среднего и низкого давления.

Отопительные котлы как по команде начали отключаться. То ли газовые тресты не были вовремя предупреждены об этой акции «Газпрома», то ли просто не успели отработать пришедшую команду, но в несколько дней во многих домах отопление просто не работало. В общем, хорошо, что это был октябрь, а не февраль.

Кто делает горелки для котлов на газе? Пальму первенства в производстве атмосферных газовых горелок прочно удерживают итальянцы. Их горелками и оснащены многие котлы импортного производства. Но никто из европейских производителей никогда не будет создавать горелку специально для российских условий. Поэтому, выбирая газовый котел с атмосферной горелкой, прежде всего надо посмотреть, при каких давления работает горелка, и соответствует ли диапазон ее работы нашим условиям.

Что происходит при падении давления газа, так характерного для наших газовых сетей? Во-первых, при падении давления сразу же теряется мощность котла. Во-вторых, происходит «просадка» пламени — пламя горелки вместо того, чтобы гореть на некотором расстоянии от нее, перемещается к самой горелке и даже уходит внутрь ее. Горелка — тонкостенный стальной агрегат и при таких условиях моментально прогорает.

Поэтому надо отметить, что импортные котлы с вентиляторными горелками значительно лучше приспособлены к нашим условиям газоснабжения, чем котлы с атмосферными газовыми горелками. И если возможность выбора существует, то в наших условиях лучше предпочесть именно котлы с вентиляторными горелками. Котел с такой горелкой и несколько дороже и более шумный, но предпочесть стоит именно его.

Кстати, о шуме котлов. 70 % всех проблем, связанных с котлами, на самом деле так или иначе связаны с дымоходом. Никто над дымоходом, как правило, не задумывается — «Труба — она и есть труба, что тут думать». На самом же деле это очень непростой вопрос. Архитекторы закладывают дымоход в такие перегородки, в которых его просто невозможно расположить — невозможно в том виде, в котором он должен быть, а не в том, в котором запроектирован. И шумит в основном не сам котел, а дымоход.

Из импортных котлов с атмосферной горелкой, наверное, наиболее приспособлены к нашим условиям котлы американского и канадского производства. Дело в том, что стандарты газовых сетей в этих странах гораздо ближе к российским, чем европейские. Давление в магистралях низкого давления в этих странах — 140 мм вод. ст. И их котлы рассчитаны на работу именно при этом давлении, а не при 200 мм, как европейские. Отдельным классом стоят настенные котлы. У них и принцип горелки и самого котла абсолютно другие, чем у котлов «напольного» исполнения. Горелка у тех котлов всегда имеет постоянную мощность, и регулировка степени нагрева осуществляется только по времени работы самой горелки. В настенных котлах принцип нагревания проточный, т.е. вода не греется в какой-то емкости, а постоянно протекает через теплообменник. Поэтому горелка в настенных котлах своя — модулированная. Эта горелка не затухает никогда, а мощность ее постоянно изменяется. Таким образом, эта горелка изначально рассчитана на изменения давления газа «на соплах», и потому гораздо в большей степени приспособлена к нашим условиям газоснабжения. Ей не грозит ни просадка пламени, ни уход его внутрь горелки. Конечно, при падении давления газа настенный котел точно так же будет недобирать мощность, но во всяком случае это на горелке никак не отразится — прогореть она просто не может. И работать котел может при низком давлении газа сколь угодно долго.

В области настенных котлов в Европе очень трудно назвать безусловного лидера. Очень хорошие котлы делают и немцы (правда настенные котлы германского производства нас не очень распространены в силу их дороговизны), и французы, и итальянцы. При этом горелки каждая фирма делает, как это ни странно, сама, и неплохие. Хорошие настенные котлы устойчиво разжигаются и работают даже при давлении газа 20 мм вод. ст. Конечно, мощность при таком давлении снижается почти в шесть раз, но работает устойчиво (мы специально проводили такой эксперимент с котлом одной из французских фирм). Может быть, в таких «экстремальных» условиях котел и не сможет как положено прогреть систему отопления, но замерзнуть он ей точно не даст. В Европе и особенно в Германии широко распространены котлы конденсационного типа, т.е. котлы, использующие энергию конденсации. Это котлы с закрытой камерой сгорания из коррозионностойкой стали, чтобы конденсат не разъел стенки. Поэтому и цена таких котлов получается довольно высокой. Не возьмусь судить об объемах их продаж в России и об эффективности их работы в наших условиях. Но, думаю, что принцип «Чем сложнее техника, тем ниже ее надежность» соблюдается и в этом случае. Прежде чем выбрать конденсационный котел, надо помнить, что специалистов по таким котлам у нас до смешного мало. Газовые тресты отказываются их обслуживать категорически, а если кто-то из их специалистов в индивидуальном порядке и берется за их наладку и сервисное обслуживание, то еще не факт, что из этого получится что-то хорошее. Уже только поэтому конденсационный котел — это пока техника не для России. С экономической точки зрения они тоже в наших условиях не очень выгодны. Даже приблизительный подсчет показывает, что если такой котел будет работать, как положено, с КПД 107 % (именно эта цифра указывается в паспортах на них), то разницу в цене в наших условиях он окупит не ранее как через семь лет эксплуатации. Ну, а если КПД будет поменьше (а именно так скорее всего и будет в силу отсутствия квалифицированного персонала), то разница окупится лет через 15.

Имеют ли настенные котлы имеют какие-то свои особенности? Настенные котлы это особый случай. Это, как бы, мини-котельная. Как правило, такие котлы двухконтурные — они обслуживают и систему отопления и позволяют

организовать горячее водоснабжение. Вроде бы, все здорово и даже компактно. Но не надо забывать одно — когда много оборудования собрано в маленьком объеме, то обязательно чем-то приходится поступиться. И это действительно так. Например, возникают проблемы напрямую с самой техникой не связанные. Сейчас в Подмосковье (и не только в Подмосковье) стало модным заливать в систему в качестве теплоносителя различные незамерзающие жидкости. С одной стороны это желание понятно — система отопления не замерзнет ни при каком морозе. Приехал на дачу раз в неделю — включил отопление, уехал — все выключил. В общем, почти максимум комфорта при минимуме забот. Поэтому в систему отопления заливают теперь все, абсолютно не задумываясь. Есть в магазине концентрат с температурой замерзания –60 °С — покупаем и заливаем. Нужно сказать сразу, что делать это категорически нельзя. Многие немецкие фирмы в сопроводительной документации категорически запрещают заливать в выпускаемое ими оборудование любые низкозамерзающие жидкости.

Потому что в проточной системе нагревания теплоноситель нагревается, пока он течет по теплообменнику. Теплообменник, как правило, делается медный, что обеспечивает высокую теплопроводность. И рассчитана эта система именно на воду. Делается это прежде всего потому, что другого теплоносителя, такого как вода, с такой теплоемкостью в природе не существует. У всех других теплоносителей теплоемкость значительно ниже.

Соответственно, залив в систему смесь на основе, например, этиленгликоля, мы заведомо снижаем теплоемкость системы. В результате теплоноситель просто не в состоянии воспринять то тепло, которое отдает горелка. В результате «неусвоенное» теплоносителем тепло частично вылетает в трубу, и частично идет на перегрев теплообменника. Этиленгликоль может начать пригорать к стенке перегретого теплообменника. Теплопроводность в месте пригорания изменяется, в результате теплосъем с этого места еще больше ухудшится, а температура еще больше поднимется. Пятнышко «пригара» постепенно разрастается. А кончается это обычно тем, что теплообменник начинает выть, греметь, облезать и подтекать. Котел перегревается и в лучшем случае начинает самопроизвольно отключаться. В худшем…

И все равно, чего только не пытаются залить в систему. Трансформаторное масло, такие жидкости как «Арктика», «Асол». «Арктика» и «Асол» — это вообще солевые растворы, из которых при высокой температуре соли начинают выпадать в осадок. И все проблемы, связанные с «нестандартными» теплоносителями, наиболее остро встают именно в котлах с проточной системой нагревания (т.е. с настенными) и электрических (ТЭНовых).

Для емкостных котлов такая проблема так остро не встает, потому что там и стенки потолще, и объем теплоносителя побольше. Часть КПД, конечно же, теряется при работе котла, но он хотя бы так жутко не реагирует.

На что еще надо обращать внимание при выборе котла, работающего на газе? Обратить внимание нужно на величину сопротивления топочной камеры. Этот параметр в импортных котлах указывается в обязательном порядке. По его величине можно судить о степени совершенства топки котла. У хорошего котла он составляет 1–1,5 мбар, у не очень хорошего эта величина доходит до 8 мбар.

Что означает величина сопротивления топки? Это значит, что газ в топку мы должны запустить как минимум с таким избыточным давлением, чтобы «продавить» ее сопротивление. При сопротивлении 1 мбар необходимо поднять давление газа на 10 мм вод. ст. Выше того, что нам нужно было бы при свободном истечении газов. Если сопротивление 8 мбар, то давление надо поднять на 80 мм. А где же его взять, это избыточное давление, если в нашей системе дела обстоят так, как мы уже рассказали.

И таких показателей, на которые надо бы обратить внимание при выборе котла, есть еще несколько, и без помощи специалиста разобраться в них довольно сложно. Да вот беда, не всегда найдешь такого специалиста. В коммерческих фирмах, которых сейчас открылось великое множество, зачастую хороших специалистов-технологов просто нет. Менеджеры по продажам есть, а вот технологов нет. А ведь такой сложной отопительной техникой, как котлы, нельзя торговать как ширпотребом. Ну, не подошел — пойдешь другой купишь. И, к сожалению, так обстоит не только с продажей котлов.

Котлы, работающие на жидком и газовом топливе, требуют подключения к электросети. А у нашего электроснабжения есть такие же особенности, как у системы газоснабжения? То, что параметры электросети не выдерживаются практически ни по одному параметру, думаю, ни для кого секретом не является. Не выдерживается ни величина напряжения, ни частота и форма сигнала. В лучшем случае в загородных поселках величина напряжения составляет 180–190 В. Вся импортная отопительная техника рассчитана на европейские условия электроснабжения, а они в Европе довольно жесткие: 230 В + 6–10 % при практически стабильной частоте. У нас такие жесткие условия, наверное, даже в Москве не соблюдаются.

Как влияет падение напряжения на работу электроприборов знают все. А как влияет изменение частоты?

Частота колебаний в электросети напрямую связана с частотой вращения асинхронных двигателей, используемых в котлах. Смотришь — вроде бы все правильно собрано, а горелка котла как положено не горит — электродвигатель вентиляторной горелки вращается не с постоянным, а с переменным количеством оборотов. И сказывается на такой его работе прежде всего частота колебаний электросети.

Бороться с частотными изменениями сетевого напряжения очень сложно — для этого придется установить собственную электростанцию. А вот с колебаниями величины напряжения бороться можно и нужно. Для того чтобы защитить дорогостоящую отопительную технику и чтобы потом не было «мучительно больно…» необходимо как минимум установить стабилизатор напряжения. Причем не тот, который используется для телевизора, а мощный современный стабилизатор. Такой стабилизатор должен «вытягивать» до номинального напряжение даже с величины 150 В. К радости потребителей, можно смело заявить, что такие стабилизаторы стали выпускать несколько российских фирм.

Найти их проще всего в тех же фирмах, которые торгуют отопительным оборудованием. *(Импортные же стабилизаторы с нашими величинами падения напряжения просто не справляются.)* Конечно, стабилизатор напряжения далеко не единственный прибор, призванный защитить сложную бытовую технику. Есть автоматы, защищающие от перенапряжения в сети — они просто отключаются, если величина напряжения превысит номинал на определенную величину. Неплохо также установить дифференциальный автомат *(в российской терминологии — УЗО)*, защищающий и технику и вашу жизнь от замыкания на корпус. Но это уже другая тема для разговора. Котлы чьего производства наиболее популярны на нашем рынке? Признанными лидерами в котлостроении, пожалуй, являются немцы. Это невозможно отрицать. Все мелкие фирмы-производители вынуждены плестись где-то в хвосте, хотя бы потому, что лицензию на современный котел ни один из крупных производителей никогда не продаст — такие котлы они будут производить сами. В «третьи» страны продается только документация на производство уже морально устаревшего оборудования. Немецкие котлы — они принципиально отличаются от всех остальных. Если немцы пишут, что КПД котла 93–94 %, то можно быть уверенным, что это реальный КПД. Если то же самое пишут, например, итальянцы, то, как правило, это означает, что есть какой-то довольно узкий диапазон работы, в котором такого КПД можно теоретически добиться.

Чем еще характерны немецкие котлы?

Прежде всего тем, что там производится 100 %-й контроль качества. Это значит, что каждый котел, каждая горелка прошли полный комплекс всех испытаний. И это не выборочный контроль, а действительно 100 %-й. При выборочном контроле всегда есть вероятность получить брак. А вот получить немецкий бракованный котел можно только при одном условии — если его при транспортировке уронили. Правда, есть еще одна ситуация, которую пытаются списать на качество котла — когда в 30-градусный мороз немецкий котел пытаются завести, а у него, бедного, на таком холоде контакты даже не шевелятся. Просто он на такой мороз не рассчитан. И если фирма идет на 100 %-й контроль, то она естественно все это закладывает в цену своей продукции. Поэтому продукция и получается более дорогостоящей. Но зато есть почти 100 %-й вероятность того, что покупаешь хороший котел.

Котлы у нас продаются и стальные и чугунные. И бытует такое мнение, что хороший котел должен быть именно чугунным. Так ли это на самом деле?

На самом же деле это не более, чем дань традициям, ведь чугунные котлы выпускаются с прошлого века. Стальные же котлы выпускаются с 60-х гг. нашего века, т.е. с начала эпохи НТР. Серийный выпуск их был налажен тогда, когда появилась технология автоматической сварки. Если говорить о чугунных и стальных котлах бытового или полубытового назначения, то каждый из них имеет свои плюсы и свои минусы.

Начнем с преимуществ чугунных котлов. Чугунный котел — это всегда секционная конструкция. Его можно по секциям занести в любое место и уже на месте собрать. Так же и в случае аварии его можно разобрать на секции (это трудно, но выполнимо) и вынести. Стальной котел — он всегда монолитен. Это всегда цельный блок, сваренный в заводских условиях. Вот в этом и состоит неоспоримое преимущество чугунного котла перед стальным. Второе преимущество — это более высокая коррозионная стойкость чугуна. Не секрет, что у чугуна есть такое интересное свойство — он сверху покрывается сухой ржавчиной, и далее коррозия практически не идет. Влажная коррозия (электрохимическая) на чугуне идет тоже медленней, чем на стали. Поэтому принято считать, что коррозионная стойкость чугунного котла вроде бы как выше. Но это только на первый взгляд. Коррозия в основном возникает в топке котла, когда температура стенки котла ниже температуры точки росы, т.е. ниже температуры, при которой на стенках котла выпадает конденсат. Для котлов на солярке эта температура составляет 47 °С, для газовых — 54–55 °С. То есть, если температура стенки, контактирующей с топочными газами, ниже определенной величины, на ней выпадает конденсат. Конденсат — это не просто H_2O. В нем в ощутимых количествах содержатся, например, окислы серы, которые, смешиваясь с каплями воды, образуют кислоту. В нем содержится и масса других примесей, поэтому конденсат является достаточно агрессивной средой.

Вот этот слабый раствор кислоты и начинает разъедать стенки котла. И если мы создали в топке такие условия, когда появляется конденсат, то ему уже все равно что разъедать: сталь или чугун.

Единственное то, что чугунная стенка намного толще стальной, поэтому разъедать ее конденсат будет дольше. Но речь тут не должна идти о том, какой материал будет разъедаться дольше, а о том, как не допустить тех условий, при которых это процесс происходит. Это уже вопрос правильного проектирования монтажа обвязки котла и той системы отопления, которую котел обслуживает. Так что в плане коррозии преимуществ не имеет ни один из котлов — и сталь и чугун все равно коррозируют.

Стальные котлы тоже имеют свои преимущества. Начать хотя бы с того, что стальной котел всегда легче чугунного. Уже по этой причине он дешевле. И не важно, что исходная стоимость у чугуна меньше, чем у стали. Вес чугунного котла, как правило, на столько превышает вес стального, что про исходную дешевизну чугуна поневоле забываешь. В общем, если взять для сравнения однотипные котлы одной фирмы изготовителя, то стальной котел будет дешевле чугунного.

Второе преимущество — это то, что у хорошего стального котла всегда выше КПД (про не очень хорошие мы говорить не будем). Происходит это прежде всего потому, что у чугунных котлов гораздо больше технологических ограничений, чем у стальных.

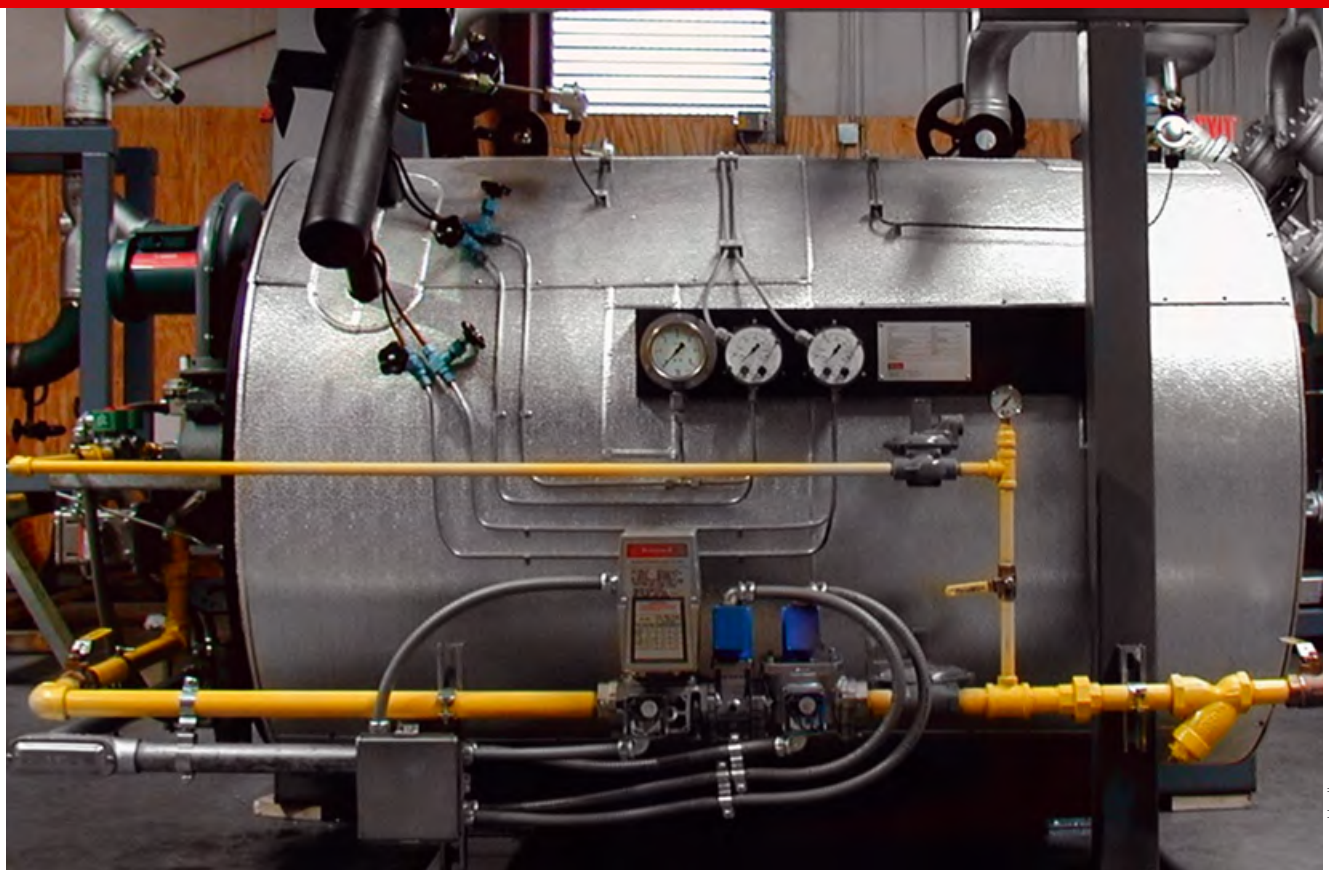
Теперь о недостатках чугунных котлов. Ни наладчики, ни потребители у нас не умеют пользоваться этими котлами. Как это ни грубо звучит, но в большинстве случаев это действительно так. Мне довелось видеть не один чугунный котел, который лопнул по причине того, что его запитывали холодной водой. И хорошо, что в моей практике они просто лопнули, а не взорвались. Чугун такого отношения к себе просто не переносит. И если обвязывать чугунный котел по всем правилам, чтобы соблюсти все меры безопасности, обвязка у него получается значительно дороже, чем у стального.

И если в стальном котле можно как-то ухитриться завести «обратку» так, чтобы она подогревалась прежде чем попадет в котел, то в чугунном котле этого добиться зачастую просто невозможно. Невозможно технически.

На самом деле, выбрать стальной или чугунный котел — это дело вкуса заказчика. Нормальные котлостроительные фирмы выпускают и те и другие котлы — выбирай, что больше нравится. Например, фирма Wolf выпускает 60–65 % стальных котлов и 35–40 % — чугунных. В мощностном ряде от 60 до 500 кВт чугунные и стальные котлы соотносятся 50 на 50 %. Италия производит очень мало стальных котлов, в основном чугунные. На нашем рынке распространены такие итальянские котлы как Ferroli, испанские Rocco, чешские Viadrus и Protherm.

Какой период работы отопительных котлов наиболее опасен в плане отказов? У любого котла есть очень опасный период работы, точнее, период тяжелых испытаний. Это период окончательной отделки, т.е. период после запуска системы отопления в эксплуатацию и до того момента, когда в дом наконец-то въедет хозяин. В доме в этот момент «хозяйничают» рабочие, самих хозяев не бывает, а если и появляются, то в котел им заглянуть недосуг — работает система отопления и ладно. В этот период в доме царит грязь, в воздухе витает цементная пыль — все это рано или поздно с потоком воздуха попадает в котел и оседает на стенках. Система водоочистки в этот период тоже не работает — ее, как правило, подключают только после того, как в дом въезжают хозяева. И если котел пережил этот период, то потом будет работать долго просто потому, что работается ему потом значительно легче. Но если в этот опасный период не проводить никаких регламентных работ, то котел можно просто «угробить».

На какой стадии надо выбирать котел? Выбирать его лучше всего на этапе архитектурного проектирования. И с тем проектом, который сделал архитектор, но по которому еще не началось строительство, придти в специализированную фирму. В хорошей фирме обязательно помогут выбрать и наиболее подходящий к вашим условиям котел, и подскажут, что и где надо исправить в проекте, если такая необходимость есть. ❑



www.worldwallpaper.com

Рациональные теплопункты… Инвесторы, кажется, входят во вкус

О рациональных тепловых пунктах в нашем информационном сборнике написано немало [1,2]. В этих публикациях мы убеждали наших читателей в том, что так называемые модули, из которых обычно собирают тепловые пункты строящихся зданий, применять, как правило, нерационально, потому что они избыточны по своим функциям и потому дороги. И еще потому, что в них применяют пластинчатые теплообменники европейского образца, которые по всем показателям (по габаритам, по массе, по стоимости) уступают интенсифицированным теплообменным аппаратам ТТАИ, изготавливаемым в Севастополе.

Автор В.Ф. ГЕРШКОВИЧ, к.т.н., ЧП «Энергоминимум»

Мы в течение последних восьми лет проектируем только рациональные тепловые пункты, исходя из твердого убеждения в том, что каждый индивидуальный теплопункт (ИТП) является важнейшим элементом инженерного оборудования здания, и потому заслуживает того, чтобы он проектировался индивидуально. Такой подход к проектированию рациональных теплопунктов предопределил их преимущества перед тепловыми пунктами, собираемыми из модулей:

- они занимают в 2,5–3 раза меньшую площадь;
- они примерно вдвое дешевле;
- они потребляют меньше электроэнергии;
- они удобнее в обслуживании.

Несмотря на все эти достоинства, доказанные не только на бумаге, а, главным образом, опытом успешной эксплуатации десятков ИТП, построенных по нашим проектам, проектные организации, если не считать отдельных исключений [3], игнорируют положительный опыт, предпочитая применять модули, услужливо подобранные поставщиками.

Проектировщиков понять можно. С модулями и проектировать проще, и, главное, ответственность свою за возможные неполадки в работе ИТП они перекладывают на поставщиков и производителей модулей. Труднее понять заказчиков. Неужели им не жаль лишних денег и дорогих площадей? Впрочем, функции заказчика на стройке выполняют обычно наемные служащие, которых мало заботит экономия денег и площадей. Что касается инвесторов, владеющих деньгами, то они, как правило, отстранены от непосредственного участия в процессе строительства, и такие его детали, как ИТП, обычно не привлекают их внимания.

Тем интереснее ситуация, сложившаяся на одной из киевских строек, когда слух о рациональных тепловых пунктах дошел до инвестора, и он решил заказать нам проект рационального ИТП. Этот случай особо интересен тем, что проект традиционного теплового пункта для строящегося здания уже был разработан, и потому было что сравнивать.

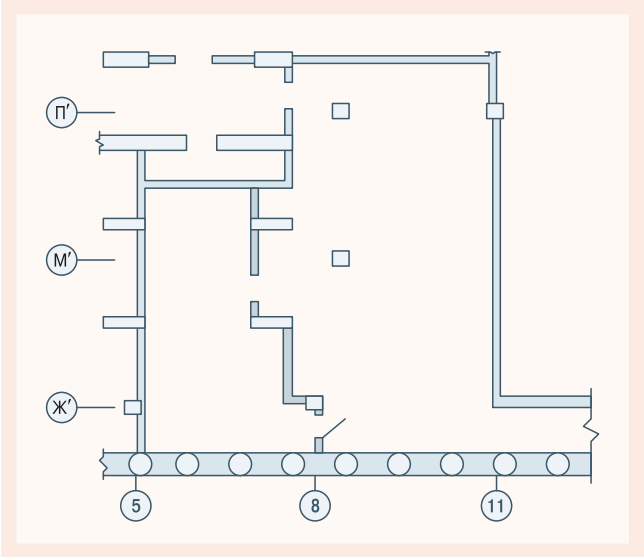


Рис. 1. Рациональный ИТП занимает площадь в три раза меньшую, чем традиционный

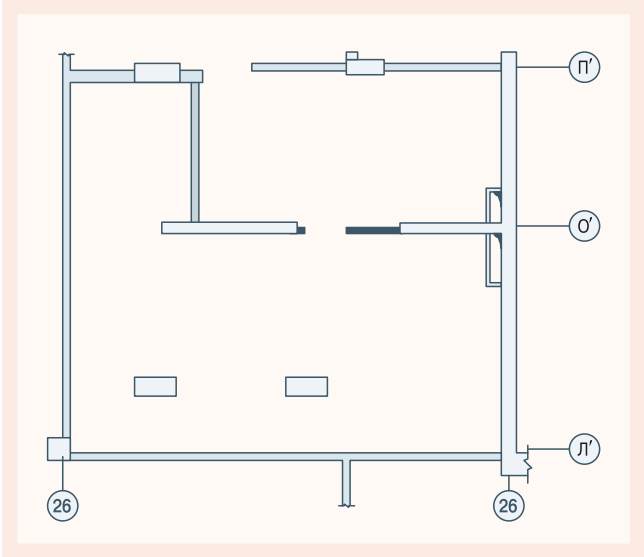


Рис. 2. Здесь удалось разместить оборудование ИТП на 27 % прежней площади

Поскольку в заголовок этой статьи вынесено слово «инвесторы», мы не станем здесь писать о технических преимуществах рациональных теплопунктов, потому что в такие детали инвесторы, как правило, не вникают, а акцентируем внимание лишь на той площади, которую эти тепловые пункты занимают.

На рис. 1 показаны контуры двух индивидуальных тепловых пунктов (ИТП), запроектированных для одного и того же жилищного комплекса. Толстыми линиями показаны перегородки, отделяющие рациональный ИТП от той избыточной площади, которая может быть использована по другому назначению. Из этого рисунка видно, что при рациональном проектировании площадь ИТП можно сократить примерно в три раза, получив при этом более 100 м^2 дополнительной площади в подвале.

Чтобы у читателя не сложилось впечатление, что для сопоставления подобраны случайные планировки ИТП, на основе которых нельзя делать обобщающие заключения, приведем (рис. 2) пример из другого проекта.

Было бы естественно предположить, что в рационально спроектированных небольших тепловых пунктах тесно, и оборудование, там размещенное, трудно обслуживать. Но, на самом деле, напротив, в них совершенно свободно, потому что вся начинка рационального ИТП расположена на его стенах, а в центре помещения можно при необходимости установить верстак или что-нибудь еще, что потребуется эксплуатационной службе.

Как можно убедиться на приведенных примерах реальных проектных решений, в обоих случаях при проектировании рационального теплового пункта можно сэкономить около 100 м^2 площади подвала. В подвалах современных зданий обычно располагают гаражи. На освободившейся площади можно разместить четыре или пять автомобилей. Любой инвестор с легкостью посчитает количество денег, которые можно на этом заработать.

Остается добавить, что стоимость рационального теплопункта будет примерно на $ 10–15 тыс. дешевле.

Но это — сущие пустяки по сравнению с тем доходом, который принесут инвестору дополнительные машиноместа в гараже. ❑

Рис. 3. Теплообменный аппарат ТТАИ установлен взамен пластинчатого

1. Невостребованный опыт создания рациональных тепловых пунктов // Энергосбережение в зданиях, №3(22)/2004.
2. Модернизация модернизированного ИТП // Энергосбережение в зданиях, №2(33)/2007.
3. Рациональный теплопункт в Черновцах // Энергосбережение в зданиях, №4(35)/2007.

www.worldwallpaper.com

Об оптимальном сочетании энергосберегающих инженерных решений и его технико-экономическом обосновании

В предлагаемой работе рассмотрена оценка энергоэффективности и определение целесообразности комплекса энергосберегающих мероприятий в двух общественных зданиях, расположенных в г. Москве (далее — Здания 1 и 2).

Автор О.Д. САМАРИН, доцент, к.т.н.; А.С. АЛХАЗОВА, А.А. ГОРДЕЕВА, студенты (МГСУ)

Наиболее полная методика оценки энергопотребления зданий, позволяющая учитывать все основные виды энергозатрат и их снижение за счет применения практически любых известных энергосберегающих мероприятий, содержится в общественном Стандарте РНТО строителей «Нормы теплотехнического проектирования ограждающих конструкций и оценки энергоэффективности зданий» [1].

Стандарт введен в действие с 1 января 2006 г. постановлением расширенного заседания Бюро Совета РНТО строителей от 30 сентября 2005 г. и является документом добровольного применения в соответствии с Законом РФ «О техническом регулировании» №184-ФЗ (ЗТР), подписанным Президентом РФ 27 декабря 2002 г. Основы данной методики применительно как к жилым, так и общественным зданиям изложены также в работе [2].

Базисный вариант (далее — Вар. 1) представляет собой здание без дополнительных энергосберегающих мероприятий и с теплозащитой наружных ограждений только по санитарно-гигиеническим требованиям [1] с использованием в качестве расчетной температуры наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92 по данным [3]. Это отвечает требованиям безопасности зданий в соответствии с ЗТР. Рассматриваемые объекты относятся к одной и той же категории по уровню теплозащиты [1], поэтому можно отметить, что сопротивления теплопередаче у несветопрозрачных ограждений Зданий 1 и 2 получаются близкими, отличаясь только за счет более низкой расчетной температуры внутреннего воздуха в Здании 2. Альтернативный вариант (Вар. 2) предусматривает использование следующих энергосберегающих мероприятий:

- утепление несветопрозрачных наружных ограждений;
- замена двойного остекления на тройное;
- утилизация теплоты вытяжного воздуха с промежуточным теплоносителем;
- установка смесителей с левым расположением крана горячей воды и кранов с регулируемым напором;
- установка автоматических терморегуляторов у отопительных приборов, дающая возможность учесть бытовые тепловыделения и теплопоступления от солнечной радиации через окна рассматриваемого здания.

Оценка энергоэффективности зданий сводится к определению их энергетической эксплуатационной характеристики. Она равна удельным суммарным затратам тепловой и электрической энергии (кВт·ч)/(м²·год) на 1 м² отапливаемой площади здания за один отопительный период в годовом цикле эксплуатации за вычетом теплопоступлений от людей, электробытовых приборов и солнечной радиации через световые проемы.

При этом сопротивления теплопередаче для несветопрозрачных ограждений после утепления были вычислены в соответствии с методикой [4] при отношении $n = r_1/r_2$ коэффициентов теплотехнической однородности ограждающих конструкций соответственно до и после утепления, равном 1, дополнительных единовременных затратах сверх стоимости материала утеплителя $C_р$ = 120 руб/м² и стоимости утеплителя $C_{ут}$ = 1150 руб/м³ (минераловатная плита П-125). Здесь и далее цены и тарифы приведены на середину 2008 г. Теплопроводность теплоизоляционного материала в обоих случаях принималась равной $\lambda_{ут}$ = 0,042 Вт/(м·К). Заметим, что получаемые значения при этом в обоих случаях в основном ниже, чем требуемые по табл. 4 [5]. Они примерно соответствуют уровню, полученному при допустимом снижении теплозащиты в соответствии с п. 5.13 того же источника, т.е. на 37 % для наружной стены и на 20 % — для покрытия и перекрытия над техподпольем.

Кроме того, при оценке бытовых теплопоступлений на 1 м² отапливаемой площади в качестве источников использованы поступления теплоты от людей при нормативе 90 Вт/чел, от освещения и электроприборов, а также приводов инженерных систем с учетом фактических значений продолжительности рабочего времени, мощности оборудования и коэффициентов спроса на электроэнергию. В случае, если расчетная мощность бытовых теплопоступлений оказывается менее 10 Вт/м², для дальнейших вычислений используется величина 10 Вт/м². Следует, однако, иметь в виду, что при определении энергетической эксплуатационной характеристики теплопоступления в первом варианте не учитываются, т.к. предполагается отсутствие индивидуального автоматического регулирования теплоотдачи системы отопления. В табл. 1 приведены результаты расчета энергетических показателей рассматриваемых зданий, а в табл. 2 —

Результаты определения энергетических показателей табл. 1

Параметр исходных данных	Значение			
	Здание 1		Здание 2	
	Вар. 1	Вар. 2	Вар. 1	Вар. 2
Количество людей (по проекту), чел.	200		300	
Площадь остекления, м²	623		1397	
Площадь наружных стен (без окон), м²	1779		2993,2	
Площадь покрытия, м²	1072,8		1976	
Площадь перекрытия над техподпольем, м²	1254,7		1976	
Коэффициент остекления	0,35		0,47	
Отапливаемая площадь, м²	4592,4		10000	
Отапливаемый объем, м³	17464		48000	
Средняя температура внутреннего воздуха, °С	20		18	
Средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С	–3,1			
Продолжительность отопительного периода, сут	214			
Характеристика отопительного периода, (тыс. К)·час	118,6		108,4	
Суммарная площадь наружных ограждений, м²	4729,5		8342,2	
Сопротивление теплопередаче стен, (м²·К)/Вт	0,87	2,33	0,84	2,28
То же, покрытия, (м²·К)/Вт	1,10	2,76	0,98	2,54
То же, перекрытия над техподпольем, (м²·К)/Вт	0,66	1,94	0,59	1,80
Сопротивление теплопередаче окон, (м²·К)/Вт	0,44	0,54	0,42	0,56
Коэффициент n наружной стены	1			
То же, покрытия	1			
То же, перекрытия над техподпольем	0,6			
То же, окон	1			
Коэффициент компактности, м⁻¹	0,271		0,174	
Трансмиссионные теплопотери, (МВт·ч)/год	823,1	397,1	1472,2	706,4
Расчетный воздухообмен (по проекту), м³/ч	55884		168000	
Кратность воздухообмена (в рабочее время), ч⁻¹	3,2		3,5	
То же, в нерабочее время, ч⁻¹	0,5			
Коэффициент эффективности устройств теплоутилизации	0	0,5	0	0,5
Коэффициент учета встречного теплового потока	0,8	0,7	0,8	0,7
Рабочее время, час/сут	12			
Эффективная кратность воздухообмена, ч⁻¹	1,80	0,98	1,95	1,05
Энергозатраты на подогрев воздуха для вентиляции, (МВт·ч)/год	1231	666,6	3347,3	1802,4
Норма расхода горячей воды в средние сутки, л/сут	6000		3600	
Коэффициент снижения расхода горячей воды	1	0,94	1	0,94
Энергозатраты на горячее водоснабжение, (МВт·ч)/год	82,1	77,2	49,3	46,3
Мощность электроприводов инженерных систем, кВт	21,92		31	
Коэффициент спроса для электроприводов	0,5		0,5	
Энергопотребление электроприводами инженерных систем, (МВт·ч)/год	21,1		39,8	
Удельная нагрузка на освещение и электроприборы, кВт/чел	0,036		0,045	
Мощность освещения и электроприборов, кВт	7,2		13,5	
Коэффициент спроса для освещения и электроприборов	0,85		0,85	
Электропотребление на освещение и электроприборы, (МВт·ч)/год	15,7		29,5	
Бытовые теплопоступления на 1 м² отапливаемой площади, Вт/м²	6,2 (10)		21,0	
Бытовые тепловыделения, (МВт·ч)/год	134		138,6	
Коэффициент затенения светового проема	0,65	0,5	0,65	0,5
Коэффициент относительного проникания солнечной радиации	0,57	0,83	0,57	0,83
Теплопоступления от солнечной радиации через окна, (МВт·ч)/год	23,2	26,0	56,7	63,6
Суммарные теплопоступления, (МВт·ч)/год	–	160,0	–	202,2
Энергетическая эксплуатационная характеристика, (кВт·ч)/(м²·год)	473,1	221,6	493,8	242,2

Сравнительная эффективность энергосберегающих мероприятий табл. 2

К детальной разработке принят Вариант 2	Потребление энергии по Варианту 1			
	Здание 1		Здание 2	
	(кВт·ч)/(м^2·год)	%	(кВт·ч)/(м^2·год)	%
Экономия энергии в Варианте 2	473,1	100	493,8	100
Дополнительно принятые энергосберегающие решения				
1. Утепление несветопрозрачных наружных ограждений	84,3	17,83	65,4	13,24
2. Оптимизация объемно-планировочных решений	–	–	–	–
3. Энергоэффективные конструкции окон: а. от повышения теплозащитных качеств б. от снижения инфильтрации	 8,4 3,72	 1,78 0,79	 11,2 4,29	 2,27 0,87
4. Утилизация теплоты вытяжного воздуха	119,11	25,17	150,20	30,42
5. Установка смесителей с левым расположением крана горячей воды и кранов с регулируемым напором	1,07	0,23	0,30	0,06
6. Дополнительные теплопоступления от людей и бытовых приборов	29,18	6,17	13,86	2,81
7. Дополнительные теплопоступления от солнечной радиации через окна	5,65	1,20	6,36	1,29
ИТОГО:	**251,5**	**53,16**	**251,58**	**50,95**
Всего энергозатраты в Варианте 2	**221,6**	**46,84**	**242,22**	**49,05**

сравнительная эффективность энергосберегающих мероприятий, т.е. абсолютное и относительное снижение энергопотребления. Необходимые справочные данные по температурам внутреннего воздуха, кратности воздухообмена в рабочее время, расходу горячей воды и потреблению электроэнергии приняты по [6–9].

Как видно из полученных результатов, вклад каждого мероприятия в относительное снижение энергопотребления различен, но для обоих зданий это распределение имеет очень сходный вид. Суммарная экономия энергии весьма значительна (51–53 %), причем на долю утепления несветопрозрачных ограждений приходится всего 13–18 %. Это соответствует заявленной разработчиками Стандарта РНТО [10] цели по снижению энергозатрат за счет комплекса энергосберегающих мероприятий не менее чем в два раза. Следует при этом отметить, что в Здании 2 из-за более высокой кратности воздухообмена в системе механической вентиляции снижение энергопотребления за счет теплоутилизации заметно возрастает и в относительных величинах оно выходит на первое место. Поэтому очевидно, что чем выше доля затрат на механическую вентиляцию в общем балансе здания, тем больше доводов в пользу утилизации теплоты вытяжного воздуха. Однако суммарная экономия теплоты в Здании 1 несколько выше, главным образом из-за более значительных бытовых теплопоступлений.

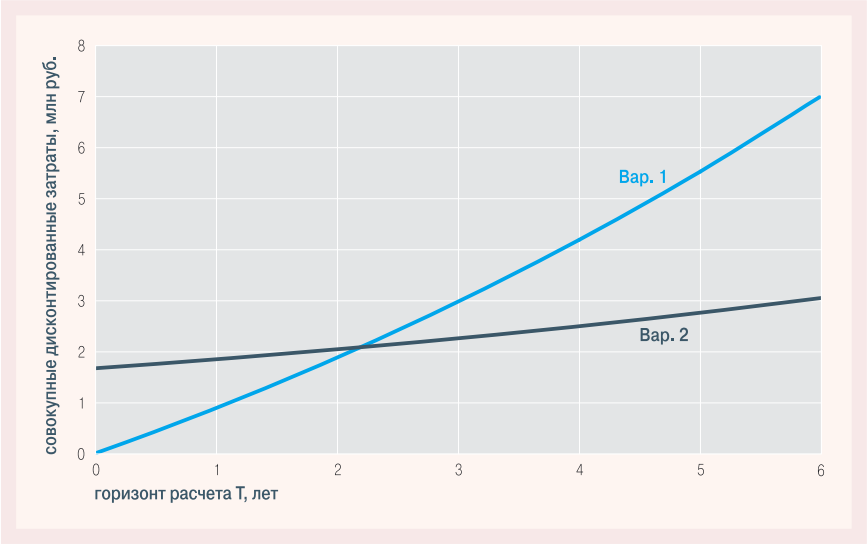


Рис. 1. Зависимость СДЗ от Т для Здания 1

Кроме того, существенный резерв имеется благодаря значительной доле затрат электроэнергии, составляющей в соответствии с табл. 1 примерно 10–20 % в энергетическом балансе здания. Заметим, что речь идет о технологических расходах на освещение, привод инженерных систем, бытовые электроприборы, оргтехнику и другое подобное оборудование. Уменьшить их мы практически не можем, поскольку эти затраты связаны с функциональным назначением здания и безопасностью его эксплуатации и опять-таки являются обязательными с точки зрения ЗТР. Но мы можем и должны утилизировать теплоту, в которую полностью переходит эта энергия, и использовать ее, например, для отопления здания, с соответствующим снижением потребления на эти нужды тепловой энергии от внешнего источника [2]. Для этого приборы системы отопления должны быть оборудованы автоматическими терморегуляторами.

Наибольший интерес, однако, представляет экономическая эффективность всего комплекса принятых решений по энергосбережению. В условиях рыночной экономики ее оценку наиболее целесообразно вести по величине совокупных дисконтированных затрат (СДЗ), связанных с дополнительными капиталовложениями и уровнем годовых эксплуатационных издержек с учетом изменения цен и тарифов на энергоносители, а также рисков капиталовложений.

Вычисление СДЗ по вариантам в зависимости от горизонта расчета *T*, т.е. промежутка времени с момента ввода здания в эксплуатацию, производилось с учетом действующих цен на материалы и оборудование, в том числе упомянутых выше при оценке требуемой теплозащиты ограждений, и стоимости тепловой энергии, равной 903,5 руб/Гкал для нежилых зданий по данным ОАО «МОЭК» на 2008 г., с использованием методики, приведенной в [11] и использованной затем в [2]. При этом норма дисконта была принята равной ставке рефинансирования ЦБ РФ, действовавшей в середине 2008 г., или 10,5 % годовых. Результаты расчетов для Здания 1 приведены на рис. 1. Легко видеть, что ожидаемый срок окупаемости всего использованного комплекса энергосберегающих мероприятий даже с учетом дисконтирования затрат составляет всего 2,2 года, что во много раз меньше расчетного срока службы здания (порядка 50 лет). Практически такие же данные

BAXI

ЗВЕЗДА КОТОРАЯ ГРЕЕТ

№1 в России

www.baxi.ru

LUNA 3 COMFORT

Реклама

Технологии третьего поколения: проще не бывает!

ТЕПЕРЬ КОМФОРТ В ВАШИХ РУКАХ!

LUNA-3 Comfort - настенные газовые котлы третьего поколения с выносной цифровой панелью управления, которая включает в себя датчик комнатной температуры и имеет возможность недельного программирования температуры помещения.

BAXI GROUP
delivering the spark

BAXI GROUP
Представительство в РФ
Тел.: (495) 733-95-82/83/84/85, 921-39-14
E-mail: baxi@baxi.ru

получаются и для Здания 2. Здесь окупаемость будет иметь место ровно через 2 года, т.е. даже немного быстрее.

Необходимо заметить, что вычисленный срок окупаемости для Зданий 1 и 2 оказывается заметно меньше, чем в предыдущих исследованиях подобного рода, например [12], где получались значения в основном порядка 3–4,7 лет, за исключением результатов, полученных по данным 2006 г. [13], где окупаемость осуществлялась еще медленнее — в пределах семи лет. Это связано с заметным ростом тарифов на тепловую энергию, отпускаемую ОАО «МОЭК», в 2007 и особенно в 2008 гг. Этот рост оказался значительно существеннее, чем повышение цен на оборудование и материалы. Удорожание же последних в целом соответствовало общей инфляции в РФ и составило примерно 15 % за год. Но почти такое же увеличение стоимости имело место и для и строительных работ по устройству дополнительной теплоизоляции. Поэтому повышающие коэффициенты к сопротивлению теплопередаче для несветопрозрачных ограждений, используемые в Вар. 2 и вычисляемые по методике [5], сохранились практически неизменными и лежащими в пределах 2,2–2,7. В перспективе, в связи с прогнозируемым опережающим ростом цен на энергоносители, срок окупаемости будет и далее сокращаться, усиливая экономическую целесообразность мероприятий по снижению энергопотребления.

Кроме того, в обоих зданиях из-за достаточно большого воздухообмена механической вентиляции суммарное снижение энергопотребления получилось весьма значительным, а дополнительные капитальные затраты оказались сравнительно невелики, поскольку в основном свелись к расходам именно на теплоутилизацию. В Здании 1 сюда еще добавляются относительно большие бытовые тепловыделения, возможность использования которых за счет установки терморегуляторов также не влечет существенных капиталовложений. Это еще раз доказывает, что начинать реализацию энергосберегающих мероприятий следует с уменьшения той составляющей энергозатрат, которая занимает наибольшее место в общем балансе.

Следует, однако, указать, что сроки окупаемости каждого отдельно взятого мероприятия могут существенно отличаться от приведенных цифр как в меньшую, так и в большую сторону. Анализ данных, приведенных в [2], показывает, что наименее затратным является устройство утилизации теплоты в системах вентиляции и автоматизация системы отопления. Что же касается утепления стен, покрытий и перекрытий, можно показать, что при учете дисконтирования затрат и действующей ставке рефинансирования данное мероприятие само по себе экономически неоправданно, поскольку годовой процент за кредит, взятый на его реализацию, будет больше, чем ожидаемая годовая экономия затрат на тепловую энергию. Это особенно очевидно при рассмотрении табл. 1, откуда ясно, что трансмиссионные теплопотери через ограждающие конструкции в среднем составляют всего около 1/4 от суммарных энергозатрат на функционирование здания. Поэтому при попытке существенного повышения теплозащиты таких ограждений, помимо колоссальных капитальных затрат, доля трансмиссионных теплопотерь в общем энергопотреблении еще больше снизится, а баланс приобретет еще более искаженный вид. Об этом неоднократно упоминалось в литературе, в т.ч. в последнее время [14].

Тем не менее, совсем обойтись без повышения сопротивления теплопередаче несветопрозрачных ограждений не удается, т.к. остальные способы энергосбережения, как правило, не обеспечивают желательного для нас суммарного снижения энергопотребления — не менее чем в два раза по сравнению с базовым вариантом. Но такое повышение должно осуществляться в разумных пределах [4] и после того, как исчерпан энергосберегающий потенциал других возможных мероприятий. Поэтому только комплексный подход к энергосбережению способен решить проблему дефицита энергоресурсов, оставаясь в рамках экономически эффективных решений.

Методика оценки энергоэффективности, предложенная в Стандарте РНТО строителей, позволяет принимать такие решения уже на стадии ТЭО проекта. При этом вначале устанавливаются общие параметры проекта, и в первую очередь распределение энергозатрат по всем основным статьям расходов с учетом всех применяемых энергосберегающих мероприятий, и вычисляется расчетный срок окупаемости принятых решений в целом.

При последующей детальной разработке отдельных разделов проекта (теплозащита, отопление, вентиляция, горячее водоснабжение и т.д.) эти параметры должны выдерживаться с достаточной для инженерных расчетов точностью, т.е. в пределах 5 %. Такой подход полностью соответствует положениям ЗТР, а его основные преимущества, перечисленные выше, были ранее изложены автором в работе [2].

Только в этом случае можно преодолеть несогласованность между функционированием различных инженерных систем здания и обеспечить в известных пределах взаимозаменяемость всех способов энергосбережения с минимальными затратами. ❑

1. СТО 17532043-001–2005. Стандарт общественной организации — РНТО строителей. Нормы теплотехнического проектирования ограждающих конструкций и оценки энергоэффективности зданий. — Колл. авторов под рук. Г.С. Иванова. — М.: ГУП ЦПП, 2006.
2. О.Д. Самарин. Теплофизические и технико-экономические основы теплотехнической безопасности и энергосбережения в здании. — М.: МГСУ, «Тисопринт», 2007.
3. СНиП 23-01–99* «Строительная климатология». — М.: ГУП ЦПП, 2004.
4. Г.С. Иванов. Методика оптимизации уровня теплозащиты зданий // Стены и фасады. №1–2/2001.
5. СНиП 23-02–2003 «Тепловая защита зданий». — М.: ГУП ЦПП, 2003.
6. СНиП 2.08.02–89* «Общественные здания и сооружения». — М.: ГУП ЦПП, 1999.
7. СНиП 2.04.01–85* «Внутренний водопровод и канализация зданий» — М.: ГУП ЦПП, 2000.
8. ВСН 59–88 «Электрооборудование жилых и общественных зданий». — М.: Госкомархитектура, 1988.
9. МГСН 2.01–99 «Энергосбережение в зданиях» — М.: Москомархитектура, 1999.
10. Г.С. Иванов. Строительная теплофизика. Нормы проектирования ограждающих конструкций зданий, строений и сооружений. Проект стандарта НТО строителей России. (Сб. докл. 9-й конф. РНТОС, 2004).
11. В.Г. Гагарин. Критерий окупаемости затрат на повышение теплозащиты ограждающих конструкций зданий в различных странах. (Сб. докл. 6-й конф. РНТОС, 20001).
12. О.Д. Самарин, Т.С. Малаховская, Р.В. Жуков. О комплексном подходе к снижению энергопотребления общественных зданий // Журнал «С.О.К.», №3/2008.
13. О.Д. Самарин, И.М. Багренина, О.А. Колесникова. Комплексная оценка энергоэффективности общественных зданий в современных условиях // Журнал «С.О.К.», №3/2007.
14. О.И. Лобов, А.И. Ананьев, В.П. Абарыков, А.Е. Синютин. Физические основы проектирования фасадных систем зданий // Сб. докл. конф. МГСУ «Современные фасадные системы: эффективность и долговечность», 2008.

СТАНЬ УЧАСТНИКОМ ТРАДИЦИОННОЙ ЕЖЕГОДНОЙ ВСТРЕЧИ ПРОФЕССИОНАЛОВ

Международная специализированная **выставка**

International Specialized Exhibition

Moscow aqua technology therm expo

MATTEX™

Москва, ЦВК "Экспоцентр"
4-7 марта

Moscow, Expocentre Fairgrounds
March 4-7

2009

Реклама

www.aqua-thermexpo.ru

Директор выставки: Лайкова Ирина Юрьевна
119002, Москва, ул. Арбат, д. 35, офис 423
Тел.: +7 495 925-6561/62
Факс: +7 499 248-0734
E-mail: aqua-therm@aqua-thermexpo.ru

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ: ЕВРОЭКСПО

ПРИ СОДЕЙСТВИИ: ЭКСПОЦЕНТР

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ: АСПРА

ПЛАТИНОВЫЙ СПОНСОР ВЫСТАВКИ: РУСКЛИМАТ

ОФИЦИАЛЬНЫЙ СПОНСОР ВЫСТАВКИ: ИНТЕРМА

СПОНСОР РЕГИСТРАЦИИ ПОСЕТИТЕЛЕЙ: VESTA TRADING

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР: АКВАТЕРМ

9-й МОСКОВСКИЙ САЛОН БАССЕЙНОВ

9th MOSCOW POOL SALON

MOSCOW poolsalon

4-7 Марта/March

МОСКВА, ЦВК "ЭКСПОЦЕНТР"

2009

Moscow, Expocentre Fairgrounds

pool salon

Организатор: Organizer: ЕВРОЭКСПО EUROEXPO

При содействии: Supported by: ЭКСПОЦЕНТР

Официальный спонсор: МАРКОПУЛ www.markopool.ru

www.poolsalon.ru

www.southernct.edu

Корректируем бюджет

По данным аналитиков, с начала 2009 г. многие российские семьи будут тратить на оплату услуг ЖКХ пятую часть всех своих доходов. С начала года подорожали электроэнергия, газ, вода и отопление, причем весьма значительно. Так, плата за электроэнергию выросла сразу на 26 % в Москве и на 19 % по стране в целом. Газ — на 25–30 %, вода — на 15–19 %, а тепло — в среднем на 25 %. И все это происходит на фоне общего экономического спада. Поэтому вопрос минимизации текущих коммунальных расходов сегодня актуален как никогда.

Вообще вопросы, связанные с ЖКХ и тарифами на коммунальные услуги, традиционно являются объектом повышенного внимания россиян. Согласно данным ВЦИОМ в этом году наши соотечественники считают эти проблемы общенациональными, ставя их на третье по значимости место, сразу после инфляции, алкоголизма и наркомании. Коммунальными неурядицами, в том числе и повышением квартплаты, граждане обеспокоены значительно сильнее, чем, например, ростом преступности и угрозой терроризма. И это неудивительно, ведь перспективы увеличения доходов сегодня весьма туманны, тогда как о росте расходов известно уже заранее. Чтобы минимизировать их, придется перейти на режим строжайшей экономии, который давно стал нормой для жителей многих европейских стран. Звучит это угрожающе, однако если разобраться, то станет очевидно, что резерв сбережения у нас еще достаточно велик.

Страна Водолея

Как известно, статистика знает все. В частности, она говорит, что мы очень любим мыться. Например, более трети граждан России ежедневно принимают ванну, причем многие ухитряются делать это несколько раз в сутки. А количество воды, которое тратится впустую при утренних процедурах, мытье посуды и стирке белья, трудно себе даже вообразить. Но этого делать и не нужно, достаточно обратить внимание на цифры. Так, объем суточного потребления воды на каждого жителя России (включая грудных младенцев) составляет почти 300 л, тогда немцам, например, достаточно всего 127 л, и при этом выглядят они ничуть не менее опрятно. С точки зрения европейца многие наши привычки следует пересмотреть. Например, ежедневную ванну вполне можно заменить душем. При этом вовсе не обязательно открывать воду «на полную». Большую роль играет конструкция душевой головки. Например, насадка Rainshower Jumbo от компании Grohe, ведущего мирового производителя санитарно-технической арматуры, имеет диаметр 400 мм и сразу 252 форсунки, однако благодаря особенностям своей конструкции расходует значительно меньше воды, чем многие аналоги. Затевая ремонт, вообще имеет смысл задуматься о душевой кабине как об альтернативном решении: заплатите вы за нее примерно столько же, а вот воды впоследствии будете расходовать гораздо меньше.

Умываясь, чистя зубы или бреясь, совсем не обязательно лить воду непрерывно. Кстати, любопытный факт: почти в каждой ванной комнате сегодня можно встретить специальный стаканчик для полоскания, в который предварительно набирают воду, чтобы не держать кран открытым. Одна-

ко обычно он выполняет только функции интерьерного элемента или в лучшем случае служит подставкой для зубных щеток.

Наверное, кому-то это покажется удивительным, но расход воды зависит и от конструкции смесителей. Как отмечают специалисты, однорычажные устройства смешивают ее гораздо быстрее привычных модификаций с двумя вентилями, поэтому подбор оптимальной температуры занимает меньше времени, а следовательно, сокращается количество воды, расходуемой впустую.

От привычки стирать и полоскать белье под струей тоже вполне можно отказаться. Стиральная машина расходует воду гораздо экономичнее, чем самая рачительная хозяйка, да и моющие средства она бережет. Однако запускать машину ради пары сорочек и носовых платков не стоит — гораздо рациональнее заполнять ее «под завязку».

Если же говорить о кухне, то нельзя не остановиться на преимуществах посудомоечных машин. Расходуя на порядок меньшее количество воды (кстати, только холодной) и имея сравнительно небольшую электрическую мощность, они способны отмыть даже сковороды с застарелым нагаром, что сделать вручную практически невозможно.

Жаркие зимние дни

Расходы на отопление составляют сегодня едва ли не половину всех коммунальных платежей. Тем не менее совершенно обыденной является ситуация, когда в периоды зимних потеплений, изнывая от создаваемой раскаленными батареями духоты, мы открываем форточки и фактически отапливаем улицу, причем за свой счет. При этом устройства, позволяющие регулировать режим работы отопительных радиаторов, хорошо известны и доступны. Правда, можно услышать возражение: дескать, сэкономить все равно не удастся, ведь жильцы большинства домов платят за тепло не по счетчикам, а в зависимости от площади квартир. Однако на деле все обстоит не совсем так.

Практически в каждом жилом здании сегодня установлен домовой теплосчетчик. И в самом ближайшем будущем согласно новому законодательству жильцы смогут решать, платить за тепло по показаниям этих приборов или продолжать оплачивать его по тарифам, происхождение которых часто вызывает сомнение. Решение остается за ТСЖ (товариществами собственников жилья) или иными органами местного самоуправления, в ведение которых в скором времени и должно перейти все городское жилье. Поэтому задуматься об устройствах, позволяющих экономить тепло, следует сегодня.

Как объясняет Андрей Рыков, руководитель направления «Теплоавтоматика для внутреннего контура зданий» компании «Данфосс», ведущего мирового производителя энергосберегающего оборудования для систем отопления и теплоснабжения зданий, «потребители должны иметь возможность получать отопление в том объеме, который соответствует их текущим потребностям и пожеланиям. Обеспечить это позволяют только автоматизированные системы отопления, оснащенные приборами индивидуального регулирования». В первую очередь речь идет об автоматических радиаторных терморегуляторах. На шкале устройства можно выставить желаемую температуру воздуха в помещении, после чего терморегулятор будет реагировать на ее изменения и управлять потоком теплоносителя через батарею. Необходимость в открывании форточек и отапливании улицы при этом пропадает.

Кроме того, собравшись всем домом, можно оптимизировать и систему теплоснабжения в целом. Наилучшим решением будет установка в здании индивидуального теплового пункта (ИТП) — автоматического узла, управляющего системой отопления в соответствии с заданной программой и показаниями температурных датчиков, размещенных в помещениях и на улице.

Такие решения уже широко применяются. Например, недавно в Санкт-Петербурге городская администрация совместно с компанией «Данфосс» установила ИТП в 14-этажном жилом доме №25/2 по ул. Дыбенко, а все батареи в квартирах снабдили автоматическими радиаторными терморегуляторами Danfoss. По словам председателя ТСЖ дома, теперь жильцы экономят в среднем 26,6 % платежей за отопление, а в периоды потепления — до 50–68 %.

Уходя, гасите свет

Наконец стоит поговорить об экономии электроэнергии. Тема эта хорошо всем знакома, однако «воз и ныне там».

И здесь опять можно обратить взор в сторону Германии. Например, там широко используются датчики движения, управляющие освещением. Датчики устанавливаются во всех помещениях и реагируют на нахождение в них человека: если помещение пустеет, свет в нем автоматически выключается.

Кроме того, следует использовать экономичные люминесцентные лампы, дающие достаточное количество света и при этом потребляющие примерно в три раза меньше электроэнергии. Несмотря на свою кажущуюся дороговизну, они гораздо выгоднее, т.к. служат не менее полугода, а иногда год и даже больше. Сколько за это время перегорит обычных лампочек — трудно даже представить.

Кроме того, подходить к выбору бытовой техники следует более внимательно, отдавая предпочтение только устройствам с классом энергопотребления «А» или выше. Стоят такие модели немного дороже обычных, однако с течением времени расходы окупятся.

Интересен опыт испанских домохозяек, которые давно заметили, что разогревать еду выгоднее в микроволновке, чем на электрической плите, поскольку она потребляет меньше энергии. Также дополнительный выигрыш дают кастрюли с толстым дном: они дольше сохраняют тепло, поэтому пища в них готовится быстрее.

Наконец, россиянам следует отказаться от привычки постоянно держать телевизоры, компьютеры, музыкальные центры и прочую аппаратуру в режиме «standby». Это, конечно, очень удобно, но если техники в доме много, расход энергии получается весьма ощутимым.

Также специалисты рекомендуют: уходя из дома (особенно уезжая в отпуск), выключайте все электроприборы из сети.

Итак, наше небольшое и нехитрое исследование показывает, что если рационально расходовать воду, тепло и электроэнергию, то можно не только не заметить подорожания коммунальных услуг, но даже и немного уменьшить размер своих ежемесячных платежей. А если говорить о долгосрочной перспективе, то это позволит кардинально скорректировать семейный бюджет. ❑

Пресс-служба «Данфосс».

Урал: первые шаги на пути к теплу и свету

Проблема дефицита энергоресурсов возникла задолго до начала глобального финансового кризиса. Поэтому сегодня многие государства рассматривают энергосбережение как один из основных приоритетов экономического развития. Не является исключением и Россия, о чем красноречиво свидетельствует курс на повсеместное внедрение принципа фактического учета потребляемых ресурсов, а также на повышение эффективности их использования в производстве и секторе ЖКХ. Одним из безусловных лидеров в этих начинаниях являются Екатеринбург и Свердловская область.

Комплекс мер по ресурсосбережению начал претворяться в жизнь правительством Свердловской области еще в начале этого десятилетия, значительно раньше, чем по стране в целом. Одной из первых инициатив администрации стал план действий «Семь шагов к теплу и свету», предложенный губернатором Э. Росселем на заседании Государственного Совета РФ 29 мая 2001 г. Благодаря четко обозначенным в плане направлениям за истекший период в регионе были успешно реализованы многие новые проекты.

Прежде всего реформа затронула энергосистему региона, что позволило значительно повысить ее эффективность. Например, в конце 2001 г. была введена в строй газотурбинная расширительная станция мощностью 11,5 МВт, не имеющая аналогов в мире. Станция преобразует в электричество энергию перепада давления природного газа в магистральном трубопроводе, поставляющем топливо для Среднеуральской ГРЭС. То, что раньше рассматривалось как неизбежные потери, теперь стало работать и приносить пользу. Годовой экономический эффект от использования энергии перепада давления на Среднеуральской ГРЭС составляет 28 тыс. т.у.т.

Другой показательный пример — модернизация турбин на электростанциях Свердловской области. Реконструкция позволила существенно увеличить КПД оборудования. Суммарная экономия составляет порядка 250 тыс. кВт, а ведь эта цифра равна мощности такого гиганта, как «ДнепроГЭС». По сути, полученный эффект равносилен вводу в строй еще одной крупной электростанции.

Одновременно была модернизирована информационная сеть и система диспетчерского управления ОАО «Свердловэнерго», основного поставщика электроэнергии в регионе. Комплекс мероприятий, разработанный IT-компанией «Тэкинком», позволил значительно повысить производительность и отказоустойчивость системы. Кстати, для переоснащения было использовано оборудование Hewlett Packard и EMC с пониженным энергопотреблением.

Однако рациональная экономия нужна не только при производстве, но и при использовании энергии. Основными ее потребителями являются промышленные предприятия, для работы которых необходима большая мощность. Поэтому на машиностроительных и металлургических заводах региона внедряются системы эффективного использования энергии и топлива. По оценке специалистов Министерства промышленности, энергетики и науки Свердловской области, потенциал энергосбережения в индустриальном секторе региона составляет порядка 30 млрд руб. Ожидается, что к 2010 г. будет освоена 1/5 этого потенциала.

ЖКХ: в духе времени

Хорошо известно, что во многих регионах страны энергоэффективность ЖКХ оставляет желать лучшего. Однако можно говорить и о наличии позитивных тенденций в этом секторе экономики. Ситуация в коммунальном хозяйстве Екатеринбурга наглядно иллюстрирует это утверждение. Сегодня здесь около 80 % зданий оборудованы приборами учета тепла. Расчеты за отопление производятся теперь в соответствии с реальным потреблением тепловой энергии, а не по установленным нормативам.

Результатом внедрения системы учета стало продуманное отношение к использованию энергоресурсов при проектировании и обслуживании зданий и сооружений.

Например, при реконструкции некоторых объектов используется инновационный продукт — термоизолирующее покрытие «Термо-Шилд», применяемое в аэрокосмической промышленности. Этот материал может применяться для окраски фасадов домов, при этом их теплоизоляционные свойства повышаются на 60 %.

Другой пример — перевод многих котельных, ранее использовавших мазут для подогрева воды, на природный газ. Это позволяет снизить себестоимость тепла почти вдвое.

Но повышение эффективности расходования тепла — лишь половина решения. Специалистам хорошо известно, что значительная часть энергии теряется по пути к ее потребителям. Поэтому было принято решение о комплексной модернизации сетей теплоснабжения города и области, в частности — об установке узлов автоматического регулирования (тепловых пунктов, балансировочных клапанов и пр.).

Так, в системах теплоснабжения городской детской больницы, некоторых районов старой застройки Екатеринбурга и других объектов были установлены узлы регулирования Danfoss. Как показала практика, такие решения позволяют в значительной степени снизить нагрузку на теплосеть и оптимизировать ее работу. Приборы для регулирования потребления тепла позволяют снизить его расход в среднем на 30 % за отопительный сезон. Выгодно это и потребителям, т.к. объем коммунальных платежей существенно уменьшается.

Если говорить о жилом секторе, то годовая экономия составляет в среднем 3–4 тыс. руб. на квартиру. Для многих потребителей это значительная сумма. Сегодня уже принята муниципальная программа, направленная на масштабное расширение подобной практики, а в городском бюджете на 2009 г. предусмотрены значительные средства для ее реализации.

INFSTROY
www.infstroy.ru

КОМИТЕТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ПРАВИТЕЛЬСТВА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ПЕТЕРБУРСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Готовят к открытию постоянно-действующую выставку **“Новые строительные технологии, материалы и оборудование компаний строительного комплекса Санкт-Петербурга “**
Выставка будет работать по адресу: Санкт-Петербург, Набережная реки Мойки, дом 76.
В рамках проекта планируются встречи с представителями профильных комитетов Правительства Санкт-Петербурга.

Прием заявок ведется по телефонам: (812) 496-52- 14, 496-52-15, 496-52-16 или по e-mail: olga@infstroy.ru, elena@infstroy.ru.
Контактные лица: Ольга Гольцова , Елена Соосаар.

Реклама

КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ
BOILERS AND BURNERS
VII
МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА ПО ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

26-29 мая
Санкт-Петербург '09
Петербургский СКК, пр. Ю. Гагарина, 8

Организаторы:
ufi FarEXPO IFE

т./ф.: +7 (812) 777-04-07,
+7 (812) 718-35-37,
http: www.farexpo.ru,
e-mail: gas2@orticon.com

Реклама

Не остается в стороне и сектор коммерческой застройки. Один из примеров — энергоэффективный торговый центр «Гринвич», окончание строительства которого запланировано на 2009 г. В системе теплоснабжения этого здания также использованы автоматические балансировочные клапаны и радиаторные терморегуляторы Danfoss.

Конечно, добиться таких результатов было бы невозможно без поддержки бизнес-структур. Привлечь их к активному участию в реформе позволило проведение в регионе большого числа различных целевых мероприятий. Администрация Свердловской области, мэрия Екатеринбурга и региональные отраслевые министерства проводят на конкурсной основе отбор лучших по показателям энергоэффективности промышленных предприятий и муниципалитетов. Победителям предоставляют различные льготы и преимущества, например, в получении кредитов. Поэтому без преувеличения можно сказать, что экономить в регионе сегодня выгодно вдвойне.

Необходимые и достаточные условия

Для проведения столь масштабной реформы необходима серьезная научно-техническая база. В этой связи стоит отдельно остановиться на одном из наиболее значимых событий последних лет — создании в 2006 г. Института энергосбережения (ИНЭС). Среди задач этого научно-исследовательского центра — разработка схем инженерных сетей городов и населенных пунктов Среднего Урала, аудит теплопотерь зданий, тестирование нового оборудования, а также подготовка и сертификация кадров. Институт работает в тесном контакте с ведущими разработчиками и производителями оборудования для тепловых сетей. По мнению Марины Потурайко, регионального представителя компании «Данфосс» (ведущего мирового производителя энергосберегающего оборудования для систем отопления и теплоснабжения зданий), «он будет формировать прочную научную основу для разработки нормативных документов в области использования энергоресурсов, что жизненно необходимо для эффективного реформирования ЖКХ». Недавно при институте начал работать «Уральский портал энергосбережения», на котором размещены материалы о деятельности учреждения. Руководители предприятий, интересующиеся энергосберегающими технологиями, смогут найти там множество полезной информации, а рядовые потребители — узнать, как оптимизировать свои коммунальные расходы.

Чтобы обеспечить успешное претворение в жизнь новых разработок в сфере энергосбережения, необходимы современные инструменты технического регулирования. В связи с этим показательна инициатива Ассоциации строителей г. Екатеринбурга и Союза предприятий строительной индустрии Свердловской области. Представители организаций выступили с предложением о создании Экспертного совета в области проверки качества выполнения стандартов. Как поясняет член совета Марина Потурайко, «это общественная организация, созданная для регулирования действий участников рынка в области строительства. Члены экспертного совета получат право проверять соответствие объектов требованиям нормативов, в т.ч. и по энергосбережению. В случае обнаружения каких-либо нарушений информация о них будет немедленно доводиться до широких слоев общественности через региональные СМИ». Сложно представить себе более эффективный механизм регулирования рынка.

Безусловно, динамичное развитие современных технологий невозможно без тесного контакта и обмена опытом с другими регионами. Сегодня Свердловская область является центром проведения многих федеральных и международных конференций, семинаров, симпозиумов и выставок в области энергосбережения. Подобные мероприятия способствуют и дополнительному притоку инвестиций, что не может не сказаться на общих темпах экономического развития региона.

Кадры решают все

Действительно, реализация столь масштабных проектов была бы невозможна без привлечения большого числа квалифицированных специалистов. Однако в недалеком прошлом многие отрасли экономики испытывали острый недостаток кадров, особенно инженерных. В Екатеринбурге хорошо понимали, что эта проблема не исчезнет сама собой, поэтому здесь решили рассчитывать лишь на собственные силы.

Еще в 2002 г. при Уральском государственном техническом университете (УГТУ-УПИ) в соответствии с указом губернатора Свердловской области был создан Региональный учебно-методический центр по сертификации специалистов в области энергосбережения и управления качеством (РУМЦ ЭС). Научное руководство деятельностью центра осуществляет кафедра «Энергосбережение» УГТУ-УПИ. В задачи центра входит разработка нормативной документации и учебно-методических материалов, обучение, переподготовка и последующая сертификация специалистов по энергосбережению. Следует отметить, что обучение персонала проводится непосредственно по месту работы. Это необыкновенно эффективно, т.к. позволяет готовить специалистов без отрыва от производства и учитывать в процессе обучения специфику их повседневной работы. Кроме того, РУМЦ контролирует качество учебного процесса в отраслевых вузах, организует семинары, «круглые столы» и деловые игры.

Чтобы закрепить достигнутый успех и обеспечить долговременный эффект от проводимых мероприятий, необходимо готовить будущие поколения специалистов, обладающих культурой бережного отношения к энергоресурсам. И в администрации региона в полной мере осознают это. Поэтому в Свердловской области создана и развивается система непрерывной образовательной деятельности по энергосбережению. Для студентов технических специальностей регулярно проводятся олимпиады по использованию энерго- и ресурсосберегающих технологий. Кроме того, будущие инженеры принимают участие в многочисленных семинарах, научно-практических конференциях и интеллектуальных играх.

Опыт Екатеринбурга и Свердловской области наглядно иллюстрирует, что экономия энергоресурсов — это не просто необходимость сегодняшнего дня, но и выгодная экономическая политика. Накопленный регионом передовой опыт и колоссальный научно-технический потенциал создают широчайшие перспективы для развития промышленности, а следовательно, и всех остальных отраслей экономики, в том числе и финансового сектора. И не стоит удивляться, если уже в недалеком будущем Екатеринбург станет одним из центров евразийской экономики. ❑

Пресс-служба «Данфосс».

Особенности применения регуляторов КИАРМ в московских ИТП

Автор В.Ф. ГЕРШКОВИЧ, к.т.н., ЧП «Энергоминимум»

Эта публикация построена на материалах, предоставленных киевским предприятием КИАРМ после завершения работ по оборудованию 250 тепловых пунктов в Москве регуляторами теплового потока, разработанными на этом предприятии. Сам факт привлечения киевской фирмы к работам по модернизации московских ИТП уже освещался [1] в нашем сборнике.

Теперь настало время акцентировать внимание на технических особенностях применения регуляторов КИАРМ в условиях, характерных для московской тепловой сети.

Главный итог московской сессии КИАРМ состоит в том, что погодное регулирование посредством позиционных регуляторов обеспечивается в Москве так же успешно, как в Киеве. Это хорошо иллюстрируется графиком.

Вместе с тем, московская теплосеть отличается от киевской одной особенностью, которая непосредственно влияет на эффективность регулирования в тепловых пунктах зданий. Эта особенность состоит в том, что температура воды в подающем трубопроводе тепловой сети в Москве гораздо ближе к теоретическому температурному графику, чем в Киеве, а это, как мы и предполагали [2], является причиной избыточного отопления.

В таблице показаны температуры и расходы, замеренные в ИТП одного из московских зданий. Как видно из таблицы, значительный энергосберегающий эффект регулирования достигается не только в переходной период, но и в стужу. Такой эффект в Киеве никогда не наблюдался.

С другой стороны, этот эффект создается не столько работой автоматики, сколько бесконтрольностью московских эксплуатационных служб, допускающих возврат на ТЭЦ теплоносителя с чрезмерно высокой температурой. ❑

1. Не только пророков нет в нашем отечестве // Энергосбережение в зданиях. — №4(41)/2008.
2. 150… Норма или перебор // Энергосбережение в зданиях. — №3(22)/2004.

www.worldwallpaper.com

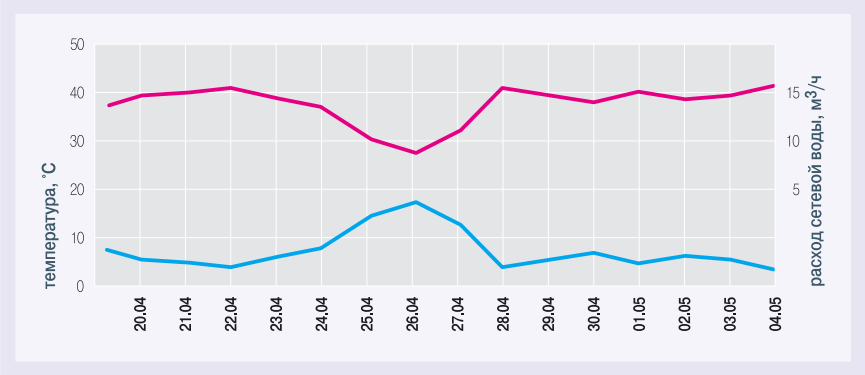


Рис. 1. Характер изменения расхода сетевой воды в зависимости от температуры наружного воздуха в ИТП жилого дома по ул. Каширское ш., д. 98-1 (2007 г.)

Дата (2008)	Средние значения параметров при работающем (+) и отключенном (–) регуляторе							
	Температура, °С				Расход воды, т/ч		Тепловая мощность, Гкал/ч	
	наружного воздуха	теплоносителя						
		t_1	t_2					
			+	–	+	–	+	–
1 января	–9	91,9	45,2	55,2	5,50	8,4	0,257	0,308
2 января	–9	98,0	45,3	55,4	5,01	8,4	0,264	0,358
3 января	–16	104,9	49,1	59,1	5,73	8,4	0,320	0,385
4 января	–17	112,7	50,2	60,2	5,46	8,4	0,341	0,441
5 января	–18	112,3	51,8	61,8	5,96	8,4	0,361	0,424
6 января	–18	111,4	51,5	61,5	5,92	8,4	0,355	0,419
7 января	–18	111,3	50,4	60,4	5,62	8,4	0,342	0,428
8 января	–16	112,2	50,2	60,2	5,42	8,4	0,336	0,437
9 января	–17	110,7	49,2	59,2	5,22	8,4	0,321	0,433
10 январ]	–9	101,9	45,4	55,4	4,68	8,4	0,264	0,391
Среднее за 10 дней значение					5,452	8,4	0,3161	0,4024
					64,9 %	100 %	78,5 %	100 %

Затопленные шахты принуждают отдавать людям тепло

В одном небольшом городке более 30 лет пребывала в забвении «выпотрошенная» угольная шахта. Но вот инженеры и ученые посмотрели на это сокровище новым взглядом. И теперь бывшая шахта обогревает зимой свыше 200 домов, десятки магазинов, один супермаркет, культурный центр, библиотеку, подземную парковку и офисное здание. При этом не сжигается ни грамма угля.

Уголь был одним из главных источников энергии в Нидерландах на протяжении столетий, но с открытием в 1950–1960-х гг. богатых месторождений газа доля угля в энергетическом балансе значительно упала, а старые шахты стали закрывать. Одна из таких шахт в городе Херлен (Heerlen) три десятилетия простояла затопленная и никому не нужная, пока группа энтузиастов не решила превратить ее в экологически чистый, экономически выгодный и к тому же неиссякаемый источник тепловой энергии.

Главной движущей силой затеи выступили две женщины: Рит де Вит (Riet de Wit), заместитель мэра Херлена, и член муниципалитета, курирующий в нем сферу экономики и занятости населения, а также Элианне Демоллин-Схнейдерс (Elianne Demollin-Schneiders). Рит взяла на себя организационные вопросы, а Элианне — научную составляющую. Именно Демоллин-Схнейдерс, специалиста по энергетике, участники предприятия называют «мамой» всего проекта и его лидером.

Конечно, на одном энтузиазме далеко не уедешь, потому для реализации плана двум энергичным дамам потребовалось создать кооперацию ряда компаний и организаций не только из Нидерландов, но также из Великобритании, Германии и Франции.Это предприятие получило имя Minewater Project. Оно явно указывает на главное богатство, которым решили распорядиться партнеры, — воду в старой шахте.

Нет, пить ее голландцы не собирались. Напротив, водичка эта вызывала беспокойство в связи с потенциальной опасностью загрязнения поверхностных вод и, в конечном счете, питьевых источников. А вот на положительный потенциал этой воды долгое время никто внимания не обращал. Впервые о нем заговорила Элианне. И вот что из этого вышло.

В рамках Minewater Project к сети штолен, лежащих глубоко под поверхностью, пробурили пять новых скважин (в пяти разных местах района), причем довели их аж до уровня 700 м. Вода, наполняющая старую шахту, на такой глубине, как оказалось, имела постоянную температуру в 32 °С. А это отличный источник энергии. Только нужно было умело им распорядиться. Как же работает теплоцентраль на основе шахты (minewater power station)?

Насосы выкачивают воду с глубины 700 м наверх. Объем перекачки может достигать 80 м^3/ч для каждой скважины. Не так уж много, если сравнить с достигнутым эффектом. По пути, правда, эта вода успевает чуть-чуть остыть — до 28 °С. Но не беда. Далее она попадает в тепловой насос, который

забирает у нее энергию и передает другой воде, курсирующей в сети теплоснабжения Херлена. Точнее, эта вода обогревает здесь один район, пестуемый данным «зеленым» проектом: всего порядка 350 зданий, из которых более 200 составляют жилые дома. Практически все дома, подключенные к необычной теплоцентрали, — новые и были специально разработаны с учетом работы с этим геотермальным комплексом (кстати, они оснащены и традиционными системами обогрева — как запасными).

Конечно, на работу теплового насоса, как и насосов, откачивающих воду из шахты, нужна электрическая энергия, но ее расход — намного меньше калорий, направляемых в батареи центрального отопления. Никакого нарушения закона сохранения — «лишняя энергия» забирается фактически из земных недр. Отдавшую же свое тепло «шахтную» воду возвращают обратно, чтобы она успела попутешествовать по чреву старой шахты и вновь нагреться. С учетом колоссального объема воды в шахте — круговорот этот проходит медленно.

Интересно, что летом та же система потенциально способна превращаться в комплекс охлаждения зданий. Только для этого забор воды из шахты нужно будет переключить на значительно меньшую глубину (порядка 250 м). Там вода постоянно остается прохладной — 17 °С. Но эта часть проекта пока еще не реализована.

В своем пресс-релизе Minewater Project называет теплостанцию в Херлене первой в мире в своем роде, т.е. энергетической системой на основе затопленной шахты. Она была официально открыта осенью 2008 г., примерно через три года после старта работ.

Голландцы уточняют — они не первые догадались использовать тепло воды из затопленных шахт, но раньше такого рода проекты были очень небольшими по масштабу и обогревали лишь по одному зданию. Создать аналогичный комплекс, обслуживающий большой район, — это совсем иной уровень сложности. И это пример, показывающий, какими нетрадиционными способами можно добиться сокращения сжигания ископаемого топлива, а заодно «вдохнуть жизнь» в депрессивные шахтерские регионы.

Общий принцип работы MinewaterProject прост: как и другие тепловые насосы, применяемые для обогрева зданий, эта станция пользуется источником низкопотенциального тепла (нагретым не очень сильно, но зато обладающим огромной массой), а в данном случае — водой, заполняющий «бесконечные» лабиринты бывшей шахты, чтобы довести до высокой температуры воду в трубах теплоцентрали

Даже если считать, что все электричество, необходимое для работы комплекса Minewater Project, получено на тепловых электростанциях, эффект заметен: в релизе проекта сообщается, что в результате запуска геотермальной теплоцентрали выброс CO_2 (в расчете на эти 350 зданий) в сравнении с классическими системами отопления сократился на 55 %.

Minewater Project — проект не только голландский. Упомянутое ранее сотрудничество со специалистами из других стран Европы родилось неспроста: там полным-полно небольших шахтерских городков, испытывающих те же проблемы после закрытия шахт, какие выпали десятилетия назад на долю Херлена. Причем в некоторых местах такие закрытия произошли сравнительно недавно — в 1990-х гг. XX в.

А ведь энергетическая самодостаточность, экологический и выгодный источник тепла — хорошая основа для подъема экономики города, привлечения в него людей, компаний, новых проектов. Потому Minewater Project намерен распространить опыт Херлена на другие сообщества. В частности, на германский Ахен (Aachen) и шахтерские поселки во французской Лотарингии. В последней, кстати, отдельные заброшенные шахты уходят на два километра под землю — легко представить, какой это геотермальный потенциал.

Единственное ограничение — такого рода система хороша, только если геотермальный источник тепла и обогреваемые здания находятся рядом. Тянуть трубы далеко — потерять практически всю выгоду от даровой энергии, «поднимаемой» наверх.

Почему же тогда просто не начать бурить повсеместно скважины на большие глубины да прокачивать через них воду? Тут главное отличие — объем воды, находящейся в каждый момент времени на глубине. В пустой шахте этот объем — просто колоссален, и он многократно превышает объем той воды, что курсирует по трубам отопления. Именно в этом случае обеспечивается хорошая эффективность теплового насоса. А простое бурение в толще грунта и скал такого эффекта не даст.

Но что с выгодой для конечного потребителя? Оказывается, для него стоимость геотермального тепла получается примерно той же, что была с традиционными системами отопления, использующими в качестве источника энергии ископаемое топливо. Зачем же, спрашивается, огород городить?

Инициаторы проекта отмечают, что цены на ископаемое топливо подвержены колебаниям и могут взлететь очень заметно, а соответственно, повысятся затраты на обогрев. С геотермальным же теплом — все предсказуемо и надежно.

Городок, обогревающий себя таким способом (пусть пока речь идет только об одном районе), получает своего рода независимость от ситуации на мировых рынках нефти и газа. Стабильность необычного источника энергии — качество сегодня едва ли не более ценное, чем его относительно невысокая цена. ❑

По материалам www.membrana.ru, www.minewaterproject.info.

www.worldwallpaper.com

Об оценке поверхности теплоутилизаторов с промежуточным теплоносителем и изменении их температурной эффективности

Как известно, одно из наименее затратных и наиболее эффективных энергосберегающих мероприятий — это утилизация теплоты вытяжного воздуха в системах механической вентиляции для частичного подогрева притока в холодный период года.

Автор О.Д. САМАРИН, к.т.н., доцент (МГСУ)

Температурная эффективность аппаратов для осуществления теплоутилизации выражается обычно коэффициентом

$$k_{эф} = \frac{t_{ут} - t_н}{t_у - t_н} \quad [1, 2],$$

где $t_н$ и $t_у$ — начальные температуры потоков воздуха на входе в теплоотдающую и теплоизвлекающую секции утилизатора [°C], т.е. температуры наружного воздуха и уходящего из помещения; $t_{ут}$ — конечная температура притока за утилизатором [°C]. Если в теплоизвлекающей секции происходит конденсация водяных паров, в качестве $t_у$ используется условная температура начала эквивалентного процесса «сухого» охлаждения [1]. Величина $k_{эф}$ показывает снижение энергопотребления за счет теплоутилизации и используется для расчета технико-экономических показателей системы вентиляции, снабженной теплоутилизационным оборудованием.

Если в первом приближении заменить среднелогарифмическую разность температур теплоносителей в теплообменниках на среднеарифметическую, что допустимо при не слишком значительной поверхности теплообмена, когда эта разность больше, чем изменение температуры теплоносителей в аппаратах теплоутилизации или сравнима с ним [3], то окончательное выражение для коэффициента эффективности можно записать в виде формулы:

$$k_{эф} = \frac{t_у - K'_п t_н}{t_у - t_н} A, \qquad (1)$$

где

$$A = \frac{2G'_у NTU_у}{2\left(1 + K'_п\right) + NTU_п + K'_п NTU_у}.$$

Здесь $NTU_п = (3{,}6K_п F_п)/G_{псв}$ — число единиц переноса теплоты для теплоотдающей секции (в приточной установке) [1, 2]; $NTU_у = (3{,}6K_у F_у)/G_{усв}$ — то же для теплоизвлекающей секции (в вытяжной установке); $K'_п = (K_п F_п)/(K_у F_у)$ — показатель, который можно назвать относительным тепловосприятием теплоотдающей секции; $G'_у = G_у/G_п$ — относительный расход удаляемого воздуха. В перечисленных равенствах $G_п$ и $G_у$ — расход воздуха соответственно в приточной и вытяжной установке, кг/ч; $c_в$ = 1,005 кДж/(кг·К) — удельная теплоемкость воздуха; $F_п$ и $F_у$ — поверхность теплообмена соответственно в теплоотдающей и теплоизвлекающей секциях, м²; $K_п$ и $K_у$ — коэффициенты теплопередачи этих секций, Вт/(м²·К). Заметим, что при выбранных обозначениях определяющих критериев имеет место равенство $NTU_п/NTU_у = K'_п G'_у$.

В частном случае, когда $K'_п = 1$ и $G'_у = 1$, а следовательно, $NTU_п = NTU_у$, получаем еще более простое соотношение:

$$k_{эф} = \frac{NTU}{NTU + 2}. \qquad (2)$$

Индексы здесь можно не ставить, поскольку число единиц переноса теплоты в приточной и вытяжной установке оказывается одинаковым. Отсюда легко найти выражение для оценки необходимой величины *NTU* в зависимости от требуемого значения $k_{эф}$:

$$NTU = \frac{2k_{эф}}{1-k_{эф}}. \qquad (3)$$

График соответствующей зависимости приведен на рис. 1. После определения *NTU* вычисляется площадь поверхности теплообмена по известному расходу воздуха и коэффициенту теплопередачи, который на данном этапе можно принять ориентировочно с последующим уточнением после определения всех конструктивных параметров аппарата.

Легко заметить, что уровню $k_{эф}$ порядка 0,42–0,44, что близко к глубине теплоутилизации, максимально достижимой в рассматриваемой схеме при разумном числе рядов трубок нагревателя и охладителя, соответствует диапазон *NTU* около 1,5–1,6. Для этих условий погрешность формул (1)–(3) при изменении $K'_п$ и $G'_у$ в пределах от 0,5 до 2, что почти всегда соблюдается в реализуемых на практике теплоутилизационных установках при обычных режимах их эксплуатации, как правило, не превышает 3–4 % [4]. Можно показать, что при отсутствии конденсации водяных паров в теплоизвлекающей секции величина $k_{эф}$ получается несколько завышенной, а требуемый уровень *NTU* — заниженным по сравнению с точным решением, а при наличии конденсации — наоборот. В последнем случае ошибка может немного возрасти, но тем не менее и здесь она не выходит за пределы 5–7 %.

Однако несомненный интерес представляет вопрос об изменении коэффициента температурной эффективности при эксплуатационном регулировании теплоутилизационного оборудования. Обычно такое регулирование осуществляется за счет изменения расхода промежуточного теплоносителя в циркуляционном контуре, что достигается увеличением или уменьшением интенсивности циркуляции при изменении частоты вращения насоса или использованием трехходового клапана, и тогда получающийся эффект можно оценить следующим образом. Поскольку расходы приточного и вытяжного воздуха в течение отопительного периода, как правило, постоянны, то $G'_у$ = const.

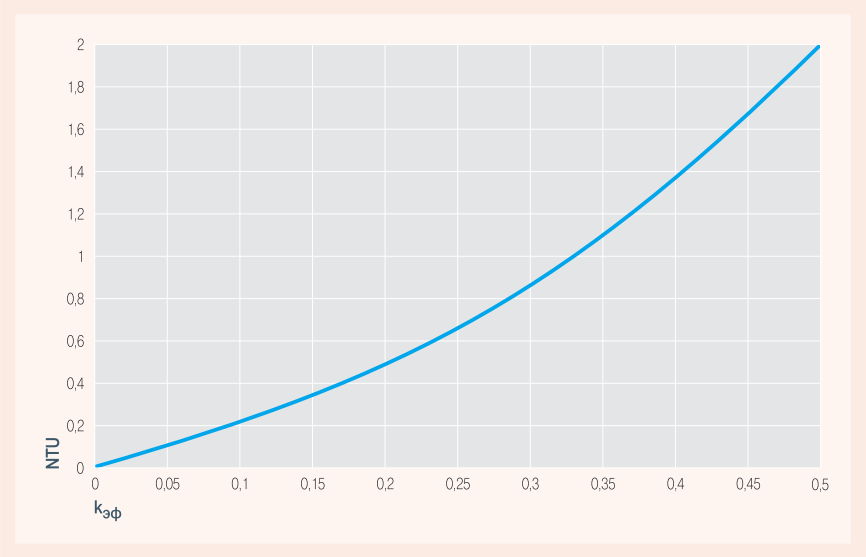


Рис. 1. Зависимость необходимого значения NTU от требуемой величины $k_{эф}$

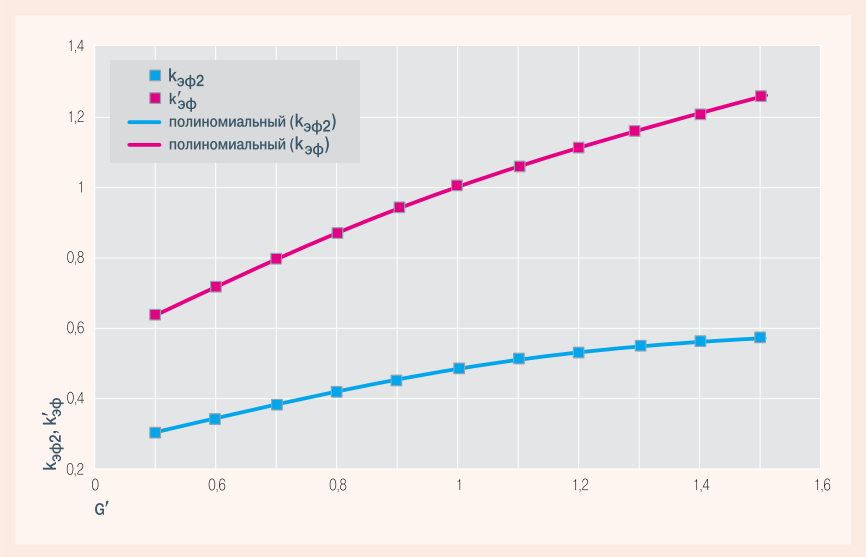


Рис. 2. Изменение эффективности теплоутилизации $k_{эф2}$ и $k'_{эф}$ в зависимости от относительного расхода промежуточного теплоносителя G′

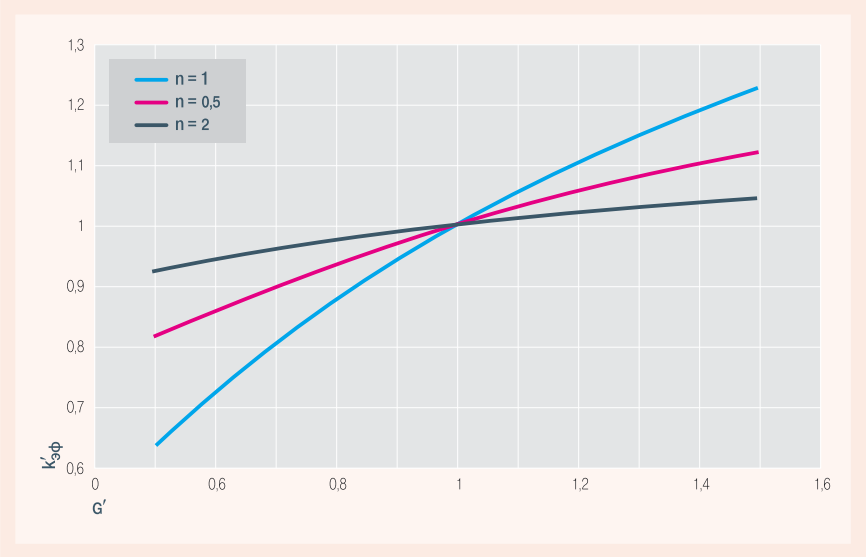


Рис. 3. Зависимость $k'_{эф}$ от G′ при разных показателях n

Конструктивные характеристики нагревателя и охладителя, и в первую очередь поверхности теплообмена, при таком регулировании также, конечно, сохраняются на исходном уровне.

Поэтому параметр $K'_п$ может меняться только за счет коэффициентов теплопередачи теплоизвлекающей и теплоотдающей секций. Но в силу постоянства воздухообмена и, следовательно, скорости воздушных потоков величина этих коэффициентов будет зависеть только от скорости движения промежуточного теплоносителя, которая пропорциональна его расходу. А так как этот расход в обоих теплообменниках один и тот же, отношение текущей скорости теплоносителя к ее первоначальному значению будет у них одинаково, поэтому коэффициенты теплопередачи изменяются синхронно, и $K'_п = \text{const}$.

Таким образом, рассматриваемый способ регулирования теплоутилизаторов будет влиять только на значения критериев $NTU_п$ и $NTU_у$, которые в данном случае будут варьироваться соответственно коэффициентам теплопередачи аппаратов. Расчеты по компьютерной программе для подбора оборудования, разработанной ООО «Веза» [5], показывают, что в условиях применения гликолевых антифризов в интересующей нас области скоростей величина $K_п$ и $K_у$ примерно пропорциональна скорости теплоносителя, а значит, для конкретной конструкции теплообменника — расходу антифриза. Если использовать упрощенную формулу (2) для $k_{эф}$ и ввести обозначения $k'_{эф} = k_{эф2}/k_{эф1}$ и $G' = G_2/G_1$ — отношение текущего значения коэффициента эффективности и расхода промежуточного теплоносителя к их исходному уровню, для параметра $k'_{эф}$ можно получить следующее выражение:

$$k'_{эф} = \frac{NTU + 2}{NTU + \dfrac{2}{G'}}. \qquad (4)$$

Здесь параметр NTU также относится к исходному режиму. Очевидно, что при $G' > 1$, т.е. при усилении циркуляции, эффективность теплоутилизации будет возрастать.

На рис. 2 показаны результаты вычисления $k_{эф2}$ и $k'_{эф}$ при начальном значении $k_{эф1} = 0{,}45$ и изменении G' в пределах от 0,5 до 1,5. При этом было принято, что $NTU = 1{,}51$. Легко видеть, что поведение кривых на рис. 2 подтверждает сделанные ранее выводы о предполагаемом характере искомой зависимости.

www.worldwallpaper.com

Заметим также, что в пределах толщины линии график для $k'_{эф}$, построенный с использованием формулы (4), совпадает с данными, получающимися исходя из общего соотношения (1) для $k_{эф}$. Поэтому для оценки изменения температурной эффективности теплоутилизатора в рассматриваемых условиях существенное значение имеют только параметры NTU и G', а влиянием всех остальных факторов практически можно пренебречь.

Таким образом, при уменьшении или увеличении расхода антифриза на половину от первоначальной величины температурная эффективность варьируется в диапазоне от 0,29 до 0,55 или от 64 до 123 % к исходному значению. Следовательно, повысить $k_{эф}$ за счет интенсификации циркуляции, вообще говоря, значительно сложнее, чем понизить. Поэтому подобный процесс трудно рассматривать как источник заметного резерва для осуществления более глубокой теплоутилизации. Это особенно очевидно, если учесть, что при этом резко возрастают гидравлические потери в циркуляционном контуре, а значит, и мощность, потребляемая насосом. К тому же тогда циркуляционный насос изначально должен быть рассчитан на возможность создания расхода промежуточного теплоносителя, существенно превышающего номинальный. Однако окончательное решение, как всегда в подобных ситуациях, лежит в технико-экономической плоскости, и при соответствующем обосновании может быть реализовано. В общем случае коэффициенты теплопередачи воздухонагревателя и воздухоохладителя меняются пропорционально скорости, а следовательно и расходу промежуточного теплоносителя, взятым в некоторой степени, т.е. $NTU \sim (G')^n$, где обычно показатель $n < 1$. Чтобы учесть данное обстоятельство, в знаменателе выражения (4) вместо G' необходимо использовать $(G')^n$, и тогда, очевидно, зависимость $k_{эф2}$ и $k'_{эф}$ от G' будет более слабой, чем в рассмотренном примере. В этом несложно убедиться, анализируя рис. 3, где приведены результаты расчетов $k'_{эф}$ для тех же условий, но при разных значениях параметра n.

Таким образом, мы получили достаточно простые и в то же время довольно точные зависимости для оценки требуемой поверхности теплообмена в установках утилизации теплоты с промежуточным теплоносителем, а также для расчета изменения эффективности при эксплуатационном регулировании его расхода, пригодные для исследования переменных режимов функционирования этих аппаратов в течение отопительного периода. ❑

1. Кокорин О.Я. Современные системы кондиционирования воздуха // М.: Физматлит, 2003.
2. Белова Е.М. Центральные системы кондиционирования воздуха в зданиях // М.: Евроклимат, 2006.
3. Ионин А.А. и др. Теплоснабжение // М.: Стройиздат, 1982.
4. Теплотехническое оборудование и теплоснабжение промышленных предприятий / Под ред. Б.Н. Голубкова // М.: Энергия, 1979.
5. www.veza.ru.

Нам 15 лет!

www.mosbuild.com

Главная выставка года

31 марта – 3 апреля 2009

MosBuild

Экспоцентр
Москва

Buildex
Строительство

hardware & tools	Инструменты. Крепеж
build electric	Электрика
building automation systems	Системы автоматизации зданий
building materials & equipment	Строительные материалы и оборудование
plumbing & pipes	Инженерное оборудование

Cersanex
Керамика. Сантехника

ceramica	Керамика
bathrooms	Сантехника, интерьеры ванных комнат
technoceramica	Оборудование и технологии для керамической промышленности

Крокус Экспо
Москва

MosInteriors
Интерьер. Отделка. Мебель

interior finishes	Отделочные материалы
interiors plus	Декор, мебель, интерьер
doors & locks	Двери и замки
flooring	Напольные покрытия
decotex	Декор окна и декоративный текстиль
paints & coatings	Краски и покрытия

WinTecExpo Moscow
Оконные технологии

CountryLiving
Загородный дом

Stonex
Натуральный и искусственный камень

Реклама

Получить дополнительную информацию Вы можете на официальном сайте выставки **www.mosbuild.com**

Организаторы:

ITE
Москва: +7 (495) 935 7350
Лондон: +44 (0) 20 7596 5000
www.mosbuild.com

При содействии:

ЭКСПОЦЕНТР

Крокус Экспо
Международный выставочный центр

Влияние электропитания и скорости вращения вентиляторов на работу настенной сплит-системы

Эксплуатационные характеристики функционирования кондиционера в значительной степени зависят от рабочего напряжения в электросети и скоростей вращения вентиляторов. В свое время специалистами цеха №67 завода «ЭЛЕМАШ» были проведены соответствующие исследования по оценке влияния напряжения в сети электропитания и частоты вращения вентиляторов внутреннего и наружного блоков на выходные параметры работы кондиционера.

Автор В.С. ВЕРШИНИН, к.т.н., ООО «Элитма», г. Москва

1. Общие условия проведения испытаний

1.1. Паспортные характеристики испытываемого кондиционера сплит-системы настенного типа приведены в табл. 1.

1.2. Испытательное оборудование: калориметрическая камера RAC Psycrometric Calorimeter (Sunil Optron, Южная Корея); регистратор температур MR-180 (Yokogawa, Япония) с комплектом медно-никелевых термопар; программируемый источник электропитания PPS-200 (TIAC Sistem, Южная Корея); измеритель электрических параметров 2533E (Yokogawa, Япония); стробоскоп SSU-1; тахометр HD-100.

1.3. План-график испытаний (параметры воздушной среды, постоянные и переменные факторы) приведен в табл. 2.

2. Результаты испытаний

2.1. Влияние напряжения в сети электропитания на эксплуатационные характеристики работы кондиционера приведены в табл. 3 и на рис. 1.

2.2. Влияние скорости вращения вентилятора внутреннего блока на эксплуатационные характеристики работы кондиционера приведены в табл. 4 и на рис. 2.

2.3. Влияние скорости вращения вентилятора наружного блока на эксплуатационные характеристики работы кондиционера приведены в табл. 5 и на рис. 3.

3. Заключение

3.1. При снижении напряжения в сети электропитания уменьшается фактическая холодопроизводительность кондиционера. Существенное снижение холодопроизводительности наблюдается при падении напряжения ниже 190 В.

3.2. При снижении напряжения в электросети существенно растет рабочая сила тока.

3.3. При переключении вентилятора внутреннего блока с «высокой» скорости на «низкую» холодопроизводительность кондиционера снижается на 9 %.

3.4. Переключение вентилятора внутреннего блока с «высокой» скорости на «среднюю» снижает воздухопроизводительность внутреннего блока на 14 %; переключение с «высокой» на «низкую» — снижение воздухопроизводительности на 25 %.

3.5. Существенное уменьшение холодопроизводительности кондиционера наблюдается при снижении скорости вращения вентилятора наружного блока более чем на 25 %. При этом происходит значительный рост потребляемой мощности и рабочей силы тока.

3.6. Представленные результаты исследований рекомендуются к применению при практическом анализе работы кондиционеров сплит-системы настенного типа. ❑

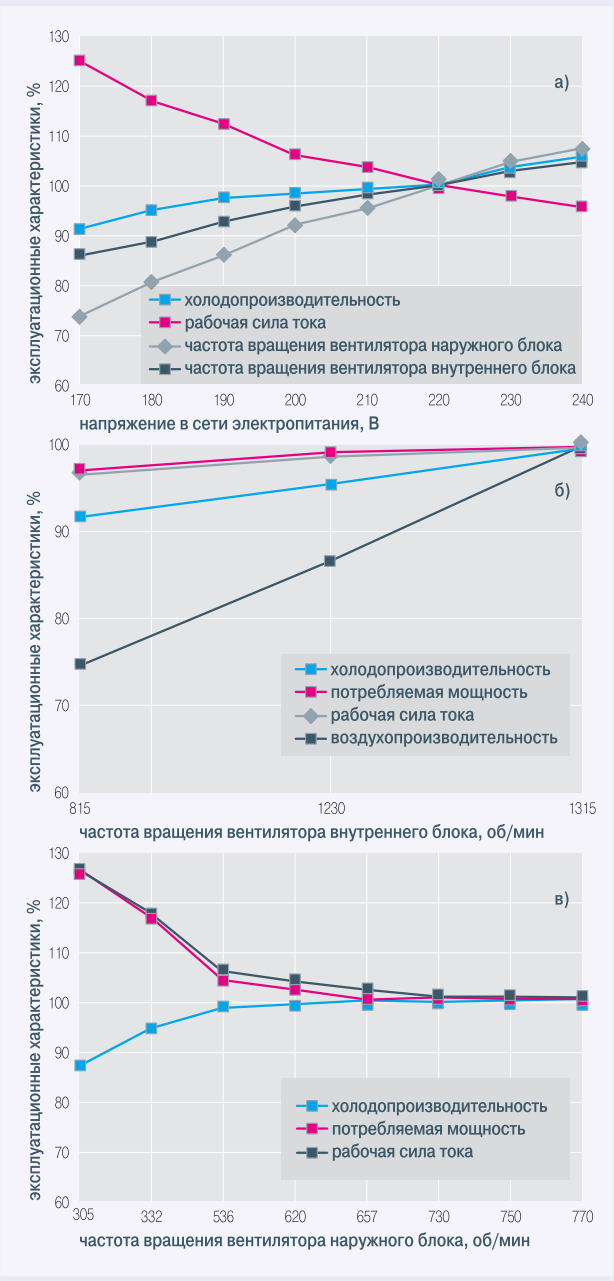


Рис. 1. Эксплуатационные характеристики в зависимости от напряжения в электросети (а), от скорости вращения вентилятора внутреннего блока (б), от скорости вращения вентилятора наружного блока (в)

Табл. 1

№	Наименование характеристики	Значение
1	Холодопроизводительность, Вт	2200
2	Теплопроизводительность, Вт	2300
3	Воздухопроизводительность, м^3/ч	380
4	Потребляемая мощность в режиме охлаждения, Вт	790
5	Потребляемая мощность в режиме нагревания, Вт	890
6	Рабочая сила тока в режиме охлаждения, А	3,9
7	Рабочая сила тока в режиме нагревания, А	4,5
8	Электропитание, фаз/В/Гц	1/220/50
9	Номинальная частота вращения вентилятора наружного блока (при U = 220 В), об/мин	730
10	Номинальная частота вращения вентилятора внутреннего блока (при U = 220 В), об/мин (высокая/средняя/низкая)	1315/ 1230/ 815

Табл. 3

Параметры испытаний	Результаты испытаний							
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8
Температура воздуха в помещении, °C DB	27,0							
Относительная влажность воздуха в помещении, %	49							
Температура наружного воздуха, °C DB	35,0							
Относительная влажность наружного воздуха, %	40							
Режим работы кондиционера	охлаждение (COOL)							
Напряжение, В	170	180	190	200	210	220	230	240
Результаты испытаний								
Холодопроизводительность, кВт	1,83	1,89	1,95	1,97	1,99	2,00	2,08	2,10
Рабочая сила тока, А	4,6	4,3	4,1	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5
Частота вращения вентилятора наружного блока, об/мин	534	579	617	659	691	727	750	771
Частота вращения вентилятора внутреннего блока, об/мин	1114	1161	1204	1245	1279	1315	1343	1370

Табл. 2

Этап испытаний	Содержание этапа	Внутренний блок		Наружный блок		Режим работы	Частота вращения электродвигателя внутреннего блока, об/мин	Частота вращения электродвигателя наружного блока, об/мин	Напряжение в сети электропитания, В
		сухой термометр, °C DB	влажный термометр, °C WB	сухой термометр, °C DB	влажный термометр, °C WB				
1	Изменение напряжения в сети электропитания	27,0	19,5	35,0	24,0	COOL	режим скорости — высокая	режим скорости — номинал	170/ 180/ 190/ 180/ 190/ 200/ 210/ 220/ 230/ 240
2	Изменение скорости вращения вентилятора внутреннего блока	27,0	19,5	35,0	24,0	COOL	815/ 1230/ 1315	730	220
3	Изменение скорости вращения вентилятора наружного блока	27,0	19,5	35,0	24,0	COOL	1315	305/ 332/ 536/ 620/ 657/ 730/ 750/ 770	220

Табл. 4

Параметры испытаний	Результаты испытаний		
	№1	№2	№3
Температура воздуха в помещении, °C DB	27,0		
Относительная влажность воздуха в помещении, %	49		
Температура наружного воздуха, °C DB	35,0		
Относительная влажность наружного воздуха, %	40		
Режим работы кондиционера	охлаждение (COOL)		
Частота вращения вентилятора внутреннего блока, об/мин	815	1230	1315
Результаты испытаний			
Холодопроизводительность, кВт	1,82	1,90	2,00
Потребляемая мощность, Вт	740	749	760
Рабочая сила тока, А	3,6	3,6	3,7
Воздухопроизводительность, м^3/ч	218,4	250,8	291,6

Табл. 5

Параметры испытаний	Результаты испытаний							
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8
Температура воздуха в помещении, °C DB	27,0							
Относительная влажность воздуха в помещении, %	49							
Температура наружного воздуха, °C DB	35,0							
Относительная влажность наружного воздуха, %	40							
Режим работы кондиционера	охлаждение (COOL)							
Частота вращения вентилятора наружного блока, об/мин	305	332	536	620	657	730	750	770
Результаты испытаний								
Холодопроизводительность, кВт	1,68	1,85	1,97	1,98	1,98	1,98	1,98	1,99
Потребляемая мощность, Вт	867	803	730	714	710	700	700	699
Рабочая сила тока, А	4,2	3,9	3,6	3,5	3,5	3,4	3,4	3,4

www.worldwallpaper.com

Термодинамические параметры влажного воздуха

С этого номера начинаем публикацию серии статей под рубрикой «Мастер-класс» для специалистов, занимающихся системами вентиляции и кондиционирования воздуха (СКВ), а также холодильным оборудованием. В первой статье этой серии изложены основные термины и определения, которые будут использованы в последующих разделах, также рассмотрены основные процессы обработки воздуха до заданных кондиций, при которых человек чувствует себя комфортно (комфортное кондиционирование).

Автор Е.С. БОНДАРЬ, к.т.н., ректор Академии кондиционирования МНІ при ООО «ИВИК», академик МАХ, вице-президент «АВОК-Украина»

Основные термины и определения

Атмосферный воздух представляет собой нерасслаиваемую смесь газов (N_2, O_2, Ar, CO_2 и др.), которую называют сухой воздух, и паров воды. Состояние воздуха характеризуется: температурой t [°C] или T [K], давлением барометрическим $p_б$ [Па], абсолютным $p_{абс} = p_б + 1$ [бар] или парциальным $p_{пар}$, плотностью ρ [кг/м^3], удельной энтальпией (теплосодержанием) h [кДж/кг]. Состояние влаги в атмосферном воздухе характеризуется влажностью абсолютной D [кг], относительной φ [%] или влагосодержанием d [г/кг].

Давление атмосферного воздуха $p_б$ представляет собой сумму парциальных давлений сухого воздуха $p_с$ и водяного пара $p_п$ (закон Дальтона):

$$p_б = p_с + p_п. \quad (1)$$

Если газы могут смешиваться в любых количествах, то воздух может вместить лишь определенное количество водяных паров, потому что парциальное давление паров воды $p_{пв}$ в смеси не может быть больше парциального давления насыщения $p_н$ этих паров при данной температуре. Существование предельного парциального давления насыщения проявляется в том, что все избыточные пары воды сверх этого количества конденсируются. При этом влага может выпадать в виде капель воды, кристаллов льда, тумана или изморози. Наименьшее содержание влаги в воздухе может быть доведено до нуля (при низких температурах), а наибольшее — примерно 3 % по массе или 4 % по объему.

Абсолютная влажность D — количество пара [кг], содержащееся в одном кубическом метре влажного воздуха:

$$D = M_п/L, \quad (2)$$

где $M_п$ — масса пара, кг; L — объем влажного воздуха, м^3.

При практических расчетах за единицу измерения, характеризующую содержание пара во влажном воздухе, принимается влагосодержание.

Влагосодержание влажного воздуха d — количество пара, содержащееся в объеме влажного воздуха, состоящего из 1 кг сухого воздуха и $M_в$ [г] пара:

$$d = 1000(M_п/M_с), \quad (3)$$

где $M_с$ — масса сухой части влажного воздуха, кг.

Относительной влажностью φ или степенью влажности, или гигрометрическим показателем, называют отношение парциального давления паров воды к парциальному давлению насыщенных паров, выраженное в процентах:

$$\varphi = (p_п/p_н)100\,\% \approx (d/d_п)100\,\%. \quad (4)$$

Относительную влажность можно определить, измеряя интенсивность испарения воды. Естественно, чем ниже влажность, тем активнее будет идти испарение влаги. Если термометр обмотать влажной тканью, то показания термометра будут уменьшаться относительно сухого термометра. Разность показаний температур сухого и мокрого термометров дают определенное значение степени влажности атмосферного воздуха.

Удельная теплоемкость воздуха c — это количество тепла, необходимое для нагревания 1 кг воздуха на 1 К. Удельная теплоемкость сухого воздуха при постоянном давлении зависит от температуры, однако для практических расчетов систем СКВ удельная теплоемкость как сухого, так и влажного воздуха:

$$c_{с.в} = 1 \text{ кДж/(кг·К)} = 0{,}24 \text{ ккал/(кг·К)} = 0{,}28 \text{ Вт/(кг·К)}. \quad (5)$$

Удельную теплоемкость водяного пара $c_п$ принимают равной:

$$c_п = 1{,}86 \text{ кДж/(кг·К)} = 0{,}44 \text{ ккал/(кг·К)} = 0{,}52 \text{ Вт/(кг·К)}. \quad (6)$$

Сухое или явное тепло — тепло, которое добавляется или отводится от воздуха без изменения агрегатного состояния пара (изменяется температура). **Скрытое тепло** — тепло, идущее на изменение агрегатного состояния пара без изменения температуры (например, осушка).

Энтальпия (теплосодержание) влажного воздуха $h_{в.в}$ — это количество тепла, которое содержится в объеме влажного воздуха, сухая часть которого весит 1 кг. Иначе, это количество теплоты, которое необходимо для нагревания от нуля до данной температуры такого количества воздуха, сухая часть которого равна 1 кг. Обычно принимают удельную энтальпию воздуха $h = 0$ при температуре воздуха $t = 0$ и влагосодержании $d = 0$.

Точка росы влажного воздуха табл. 1

t, °C	Относительная влажность, %										
	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	точка росы, °C										
0	–9,2	–8,2	–6,5	–5,7	–4,9	–3,7	–3	–2,2	–1,5	–0,6	+0
+2	–7,1	–5,7	–4,8	–3,7	–2,5	–1,9	–0,9	+0	+0,9	+1,5	+2
+4	–5,3	–4,1	–2,9	–1,9	–0,9	+0	+0,9	+1,8	+2,4	+3,2	+4
+6	–3,7	–2,2	–1,3	+0	+0,9	+1,8	+2,9	+3,8	+4,5	+5,1	+6
+8	–1,9	+0,5	+0,6	+1,8	+2,7	+3,8	+4,5	+5,5	+6,4	+7,2	+8
+10	+0	+1,5	+2,5	+3,7	+4,5	+5,8	+6,8	+7,6	+8,5	+9,2	+10
+12	+2	+3,2	+4,3	+5,5	+6,8	+7,8	+8,5	+9,6	+10,5	+11,3	+12
+14	+3,7	+4,8	+6,2	+7,4	+8,5	+9,6	+10,5	+11,4	+12,3	+13,1	+14
+16	+5,6	+7	+8,3	+9,4	+10,5	+11,6	+12,6	+13,5	+14,4	+15,2	+16
+18	+7,4	+8,9	+10	+11,3	+12,4	+13,5	+14,6	+15,5	+16,5	+17,2	+18
+20	+9,2	+10,5	+11,9	+13,1	+14,4	+15,5	+16,5	+17,4	+18,3	+19,2	+20

Энтальпия сухого воздуха $h_{с.в}$ равна:

$$h_{с.в} = ct = 1{,}006t \text{ [кДж/кг]}, \quad (7)$$

где c — удельная теплоемкость воздуха, кДж/(кг·К).

Энтальпия 1 кг водяного пара равна:

$$h_{в.п} = 2500 + 1{,}86t \text{ [кДж/кг]}, \quad (8)$$

где 2500 — скрытая теплота испарения 1 кг воды при температуре нуль градусов, кДж/кг; 1,86 — теплоемкость водяного пара, кДж/(кг·К).

При температуре влажного воздуха t и влагосодержании d энтальпия влажного воздуха равна:

$$h_{в.в} = 1{,}006t + (2500 + 1{,}86t) \times (d/1000) \text{ [кДж/кг]}, \quad (9)$$

где $d = (\varphi/1000)d_н$ [г/кг].

Тепло- и холодопроизводительность Q системы кондиционирования воздуха можно определить по формуле:

$$Q = m(h_2 - h_1) \text{ [кДж/ч]}, \quad (10)$$

где m — расход воздуха, кг; h_1, h_2 — начальная и конечная энтальпии воздуха.

Если влажный воздух охлаждать при неизменном влагосодержании, то будет снижаться энтальпия и температура, а относительная влажность будет увеличиваться. Наступит момент, когда воздух станет насыщенным и его относительная влажность будет равна 100 %. При этом начнется испарение из воздуха влаги в виде росы — конденсация пара. Эта температура называется точкой росы. Температура точки росы для различных температур сухого воздуха и относительной влажности приведена в табл. 1.

Точка росы является пределом возможного охлаждения влажного воздуха при неизменном влагосодержании. Для определения точки росы необходимо найти такую температуру, при которой влагосодержание воздуха d будет равно его влагоемкости $d_н$.

Графическое построение процессов обработки воздуха

Для облегчения расчетов уравнение теплосодержания влажного воздуха [9] представляют в виде графика, получившего название d–h-диаграмма (в технической литературе иногда употребляется термин i–d-диаграмма).

В 1918 г. профессор Петербургского университета Л.К. Рамзин предложил d–h-диаграмму, на которой однозначно отражается связь между параметрами влажного воздуха t, d, h, φ при определенном атмосферном давлении $p_б$.

При помощи d–h-диаграммы графическим методом просто решаются задач, решение которых аналитическим путем требует хотя и простых, но кропотливых вычислений.

В технической литературе встречаются различные интерпретации этой диаграммы, которые имеют незначительные отличия от d–h-диаграммы Рамзина. Это, например, диаграмма Молье (Mollier), диаграмма Кэриер (Carrier), опубликованная Американским обществом по отоплению, охлаждению и кондиционированию воздуха (ASHRAE), диаграмма Французской ассоциации инженеров в области искусственного климата, вентиляции и холода (AICVF). Последняя диаграмма очень точная, выполнена трехцветной печатью. Однако в нашей стране была распространена и используется в настоящее время, как правило, диаграмма Рамзина. Она имеется во многих учебниках, ее используют проектные организации. Поэтому и нами она взята за основу (рис. 1).

Данная d–h-диаграмма Рамзина построена в косоугольной системе координат. По оси ординат откладываются значения энтальпии h, а по оси абсцисс, расположенной под углом 135° к оси ординат, откладывается влагосодержание d. Начало координат (точка 0) соответствует значениям $h = d = 0$. Ниже точки 0 откладываются отрицательные значе ния энтальпии, выше — положительные. На полученной таким образом сетке строятся линии изотерм t = const, линии постоянных относительных влажностей φ = const, парциального давления водяного пара и влагосодержания.

Нижняя кривая φ = 100 % характеризует насыщенное состояние воздуха и называется пограничной кривой. При повышении барометрического давления линия насыщения смещается вверх, а при понижении давления — вниз. Так, при проведении расчетов для СКВ, расположенных в районе г. Киева, необходимо пользоваться диаграммой с барометрическим давлением

$p_б$ = 745 мм рт. ст. = 99 кПа.

На d–h-диаграмме область, расположенная выше пограничной кривой (φ = 100 %), является областью ненасыщенного пара, а область ниже пограничной кривой — перенасыщенного влажного воздуха. В этой области насыщенный воздух содержит влагу в жидкой или твердой фазе. Как правило, это состояние воздуха неустойчиво, поэтому на d–h-диаграмме процессы в ней не рассматривают.

На d–h-диаграмме каждая точка выше пограничной кривой отражает определенное состояние воздуха (температуру, влагосодержание, относительную влажность, энтальпию, парциальное давление водяного пара). Если воздух подвергается термодинамическому процессу, то переход его из одного состояния (точка A) в другое (точка B) соответствует на d–h-диаграмме линии A–B. В общем случае это кривая линия. Однако нас интересует только начальное и конечные состояния воздуха, а промежуточные не имеют значения, поэтому линию можно представить прямой, соединяющей начальное и конечное состояния воздуха.

Для определения на d–h-диаграмме точки, соответствующей некоторому состоянию воздуха, достаточно знать два независимых друг от друга параметра. Искомая точка находится на пересечении линий, соответствующим этим параметрам. Проведя перпендикуляры к линиям, на которых откладываются другие параметры, определяют их значения.

Также определяется на d–h-диаграмме температура точки росы. Так как

температура точки росы является самой низкой температурой, до которой можно охладить воздух при постоянном влагосодержании, то для нахождения точки росы достаточно провести линию d = const до пересечения с кривой $\varphi = 100\,\%$. Точка пересечения этих линий есть точка росы, а соответствующая ей температура — температура точки росы.

С помощью d–h-диаграммы можно определить температуру воздуха по мокрому термометру. Для этого из точки с заданными параметрами воздуха проводим изоэнтальпу (h = const) до пересечения с линией $\varphi = 100\,\%$. Температура, соответствующая точке пересечения этих линий, есть температура мокрого термометра.

В технической документации на кондиционеры оговариваются условия, при которых производились измерения номинальной холодопроизводительности. Как правило, это температура сухого и мокрого термометров, соответствующая относительной влажности 50 %.

Процесс нагревания воздуха

При нагревании воздуха линия термодинамического процесса проходит по прямой A–B с постоянным влагосодержанием (d = const). Температура воздуха и энтальпия увеличиваются, а относительная влажность уменьшается. Расход тепла на нагрев воздуха равен разности энтальпий конечного и начального состояний воздуха.

Процесс охлаждения воздуха

Процесс охлаждения воздуха на d–h-диаграмме отражается прямой, направленной вертикально вниз, (прямая A–C). Расчет производится аналогично процессу нагревания. Однако если линия охлаждения идет ниже линии насыщения, то процесс охлаждения пойдет по прямой A–C и далее по линии $\varphi = 100\,\%$ от точки C_1 до точки C_2. Параметры точки C_2: $d = 4{,}0$ г/кг, $t = 0{,}5$ °С.

Процесс осушения влажного воздуха

Осушение влажного воздуха абсорбентами без изменения теплосодержания (без отвода и подвода тепла) происходит по прямой h = const, то есть по прямой A–D, направленной вверх и влево (прямая A–D_1). При этом влагосодержание и относительная влажность снижаются, а температура воздуха возрастает, т.к. в процессе абсорбции происходит конденсация пара на поверхности абсорбента, и освобожденная скрытая теплота пара переходит в тепло явное. Пределом этого процесса является точка пересечения прямой h = const с ординатой $d = 0$ (точка D_1). Воздух в этой точке полностью освобожден от влаги.

Адиабатическое увлажнение и охлаждение воздуха

Адиабатическое увлажнение и охлаждение (без теплообмена с внешней средой) на d–h-диаграмме от исходного состояния (точка N) отражается прямой, направленной вниз по h = const (точка K). Процесс происходит при контакте воздуха с водой, постоянно циркулирующей в оборотном цикле.

Температура воздуха при этом падает, влагосодержание и относительная влажность возрастают. Пределом процесса является точка на кривой $\varphi = 100\,\%$, которая является температурой мокрого термометра.

Одновременно эту же температуру должна приобрести рециркулирующая вода. Однако в реальных СКВ при адиабатических процессах охлаждения и увлажнения воздуха точка $\varphi = 100\,\%$, несколько не достигается.

Смешение воздуха с различными параметрами

На d–h-диаграмме параметры смешанного воздуха (с параметрами, соответствующими точкам (X и Y) можно получить следующим образом. Соединяем точки X и Y прямой. Параметры смешанного воздуха лежат на этой прямой, и точка Z делит ее на отрезки, обратно пропорциональные массе воздуха каждой из составных частей.

Если обозначить пропорцию смеси $n = G_x/G_y$, то чтобы на прямой X–Y найти точку Z, необходимо прямую X–Y разделить на количество частей $n + 1$ и от точки X отложить отрезок, равный одной части.

Точка смеси всегда будет ближе к параметрам того воздуха, сухая часть которого имеет большую массу.

При смешивании двух объемов ненасыщенного воздуха с состояниями, соответствующими точкам X_1 и Y_1, может случиться, что прямая X_1–Y_1 пересечет кривую насыщения $\varphi = 100\,\%$ и точка Z_1 окажется в области туманообразования. Такое положение точки смеси Z_2 показывает, что в результате смешения будет происходить выпадение влаги из воздуха. Точка смеси Z_1 при этом перейдет в более устойчивое состояние на кривую насыщения $\varphi = 100\,\%$ в точку Z_2 по изоэнтальпе.

При этом на каждый килограмм смеси выпадает $d_{Z1} - d_{Z2}$ грамм влаги.

Угловой коэффициент на d–h-диаграмме

Отношение:

$$\varepsilon = (h_2 - h_1)/(d_2 - d_1) = \Delta h/\Delta d \qquad (11)$$

однозначно определяет характер процесса изменения влажного воздуха. Причем значения величин Δh и Δd могут иметь знак «+» или «–», либо они могут быть равны нулю.

Величина ε называется тепловлажностным отношением процесса изменения влажного воздуха, а при изображении процесса лучом на d–h-диаграмме — угловым коэффициентом:

$$\varepsilon = 1000(\Delta h/\Delta d) = \qquad (12)$$
$$= \pm(Q_{изб}/M_в),\ \text{кДж/кг}.$$

Таким образом, угловой коэффициент равен отношению избытков тепла к массе выделившейся влаги. Угловой коэффициент изображается отрезками лучей на рамке поля d–h-диаграммы (шкала угловых коэффициентов). Так, для определения углового коэффициента процесса X–Z необходимо из точки 0 (по шкале температур) провести прямую параллельную линии процесса X–Z до шкалы угловых коэффициентов. В данном случае линия O–N укажет угловой коэффициент, равный 9000 кДж/кг.

Термодинамическая модель СКВ

Процесс подготовки воздуха перед подачей его в кондиционируемое помещение составляет совокупность технологических операций и называется технологией кондиционирования воздуха. Технология тепловлажностной обработки кондиционируемого воздуха определяется начальными параметрами воздуха, подаваемого в кондиционер, и требуемыми (задаваемыми) параметрами воздуха в помещении. Для выбора способов обработки воздуха строят d–h-диаграмму, позволяющую при определенных исходных данных найти такую технологию, которая обеспечит получение заданных параметров воздуха в обслуживаемом помещении при минимальных расходах энергии, воды, воздуха и т.д. Графическое отображение процессов обработки воздуха на d–h-диаграмме называется термодинамической моделью системы кондиционирования воздуха (ТДМ).

Параметры наружного воздуха, подаваемого в кондиционер для последующей обработки, изменяются в течение года и суток в большом диапазоне. Поэтому можно говорить о наружном воздухе как о многомерной функции $X_н = x_н(t)$. Соответственно, совокупность параметров приточного воздуха есть многомерная

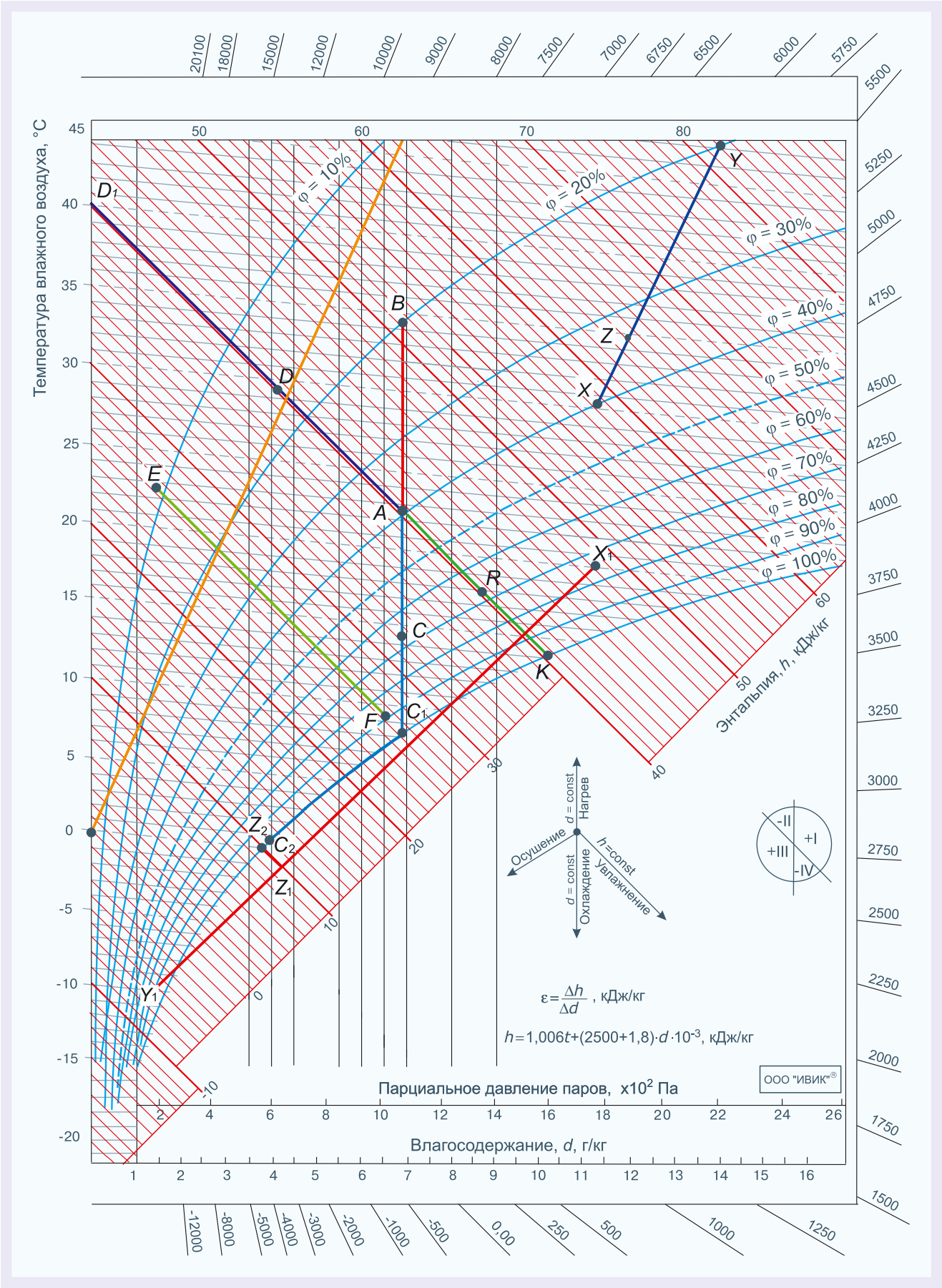


Рис. 1. Отображение процессов обработки воздуха на d–h-диаграмме

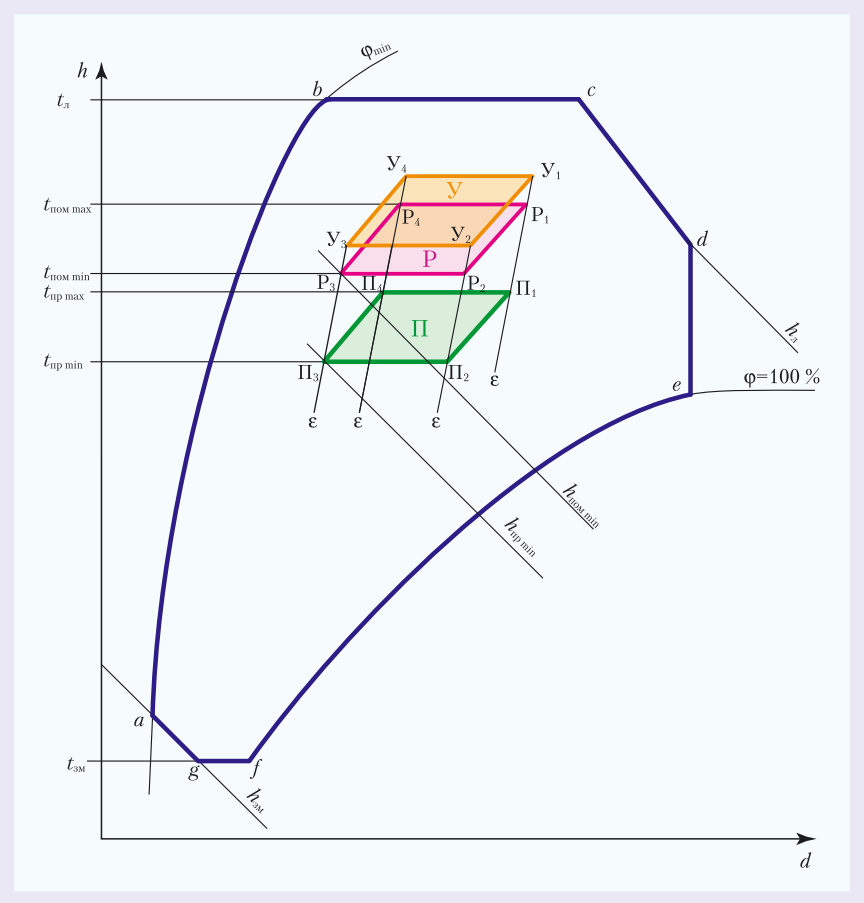


Рис. 2. Изображение на d–h-диаграмме параметров воздуха при кондиционировании

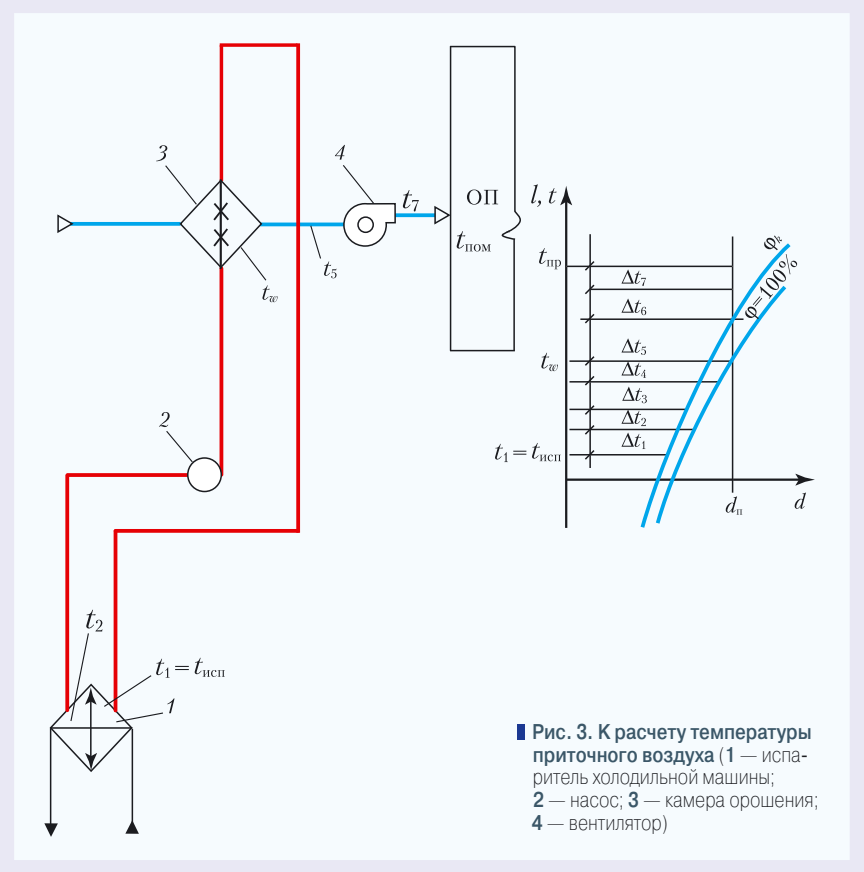


Рис. 3. К расчету температуры приточного воздуха (**1** — испаритель холодильной машины; **2** — насос; **3** — камера орошения; **4** — вентилятор)

функция $X_{пр} = x_{пр}(t)$, а в обслуживаемом помещении $X_{пом} = x_{пом}(t)$ (параметры в рабочей зоне).

Технологический процесс есть аналитическое или графическое описание процесса движения многомерной функции $X_н$ к $X_{пр}$ и далее к $X_{пом}$.

Отметим, что под переменным состоянием системы $x(\varphi)$ понимаются обобщенные показатели системы в различных точках пространства и в различные моменты времени.

Термодинамическую модель движения функции $X_н$ к $X_{пом}$ строят на *d–h*-диаграмме, а затем определяют алгоритм обработки воздуха, необходимое оборудование и способ автоматического регулирования параметров воздуха.

Построение ТДМ начинают с нанесения на *d–h*-диаграмму состояния наружного воздуха данного географического пункта. Расчетная область возможных состояний наружного воздуха принимается по СНиП 2.04.05–91 (параметры Б). Верхней границей является изотерма $t_л$ и изоэнтальпа $h_л$ (предельные параметры теплого периода года). Нижней границей является изотерма $t_{зм}$ и изоэнтальпа $h_{зм}$ (предельные параметры холодного и переходных периодов года). Предельные значения относительной влажности наружного воздуха принимаются по результатам метеорологических наблюдений. При отсутствии данных принимают диапазон от 20 до 100 %.

Таким образом, многомерная функция возможных параметров наружного воздуха заключена в многоугольнике *abcdefg* (рис. 2). Затем наносят на *d–h*-диаграмму требуемое (расчетное) значение состояния воздуха в помещении или в рабочей зоне. Это может быть точка (прецизионное кондиционирование) или рабочая зона $P_1P_2P_3P_4$ (комфортное кондиционирование). Далее определяют угловой коэффициент изменения параметров воздуха в помещении ε и проводят линии процесса через граничные точки рабочей зоны. При отсутствии данных о тепловлажностном процессе в помещении ориентировочно можно принять в кДж/кг:

- предприятия торговли и общественного питания — 8500–10000;
- зрительные залы — 8500–10000;
- квартиры — 15000–17000;
- офисные помещения — 17000–20000.

После этого строят зону параметров приточного воздуха. Для этого на линиях ε, проведенных из граничных то-

www.worldwallpaper.com

чек зоны $P_1P_2P_3P_4$, откладывают отрезки, соответствующие расчетному перепаду температур:

$$\Delta t = t_{пом} - t_{пр}, \quad (13)$$

где $t_{пр}$ — расчетная температура приточного воздуха.

Решение задачи сводится к переводу параметров воздуха из многомерной функции $X_н$ к функции $X_{пом}$.

Величину Δt принимают по нормам или рассчитывают, исходя из параметров системы холодоснабжения. Например, при использовании воды в качестве хладоносителя конечная температура воды в камере орошения t_w составит:

$$t_w = t_2 + \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3, \quad (14)$$

где t_1 — температура воды на выходе чиллера (5–7 °C); Δt_1 — повышение температуры воды в трубопроводе от чиллера до водяного теплообменника кондиционера (1 °C); Δt_2 — нагрев воды в камере орошения (2–3 °C); Δt_3 — нагрев воды за счет коэффициента байпассирования (1°C).

Таким образом, температура воды, контактируемой с воздухом, будет t_w = 9–12 °C. Практически влажность воздуха достигает величины не более φ = 95 %, что повышает t_w до 10–13 °C. Температура приточного воздуха будет:

$$t_w = t_2 + \Delta t_2 + \Delta t_3 + \Delta t_4, \quad (15)$$

где Δt_4 — нагрев воздуха в вентиляторе (1–2 °C); Δt_5 — нагрев воздуха в приточном воздуховоде (1–2 °C).

Таким образом, температура приточного воздуха будет 12–17 °C.

Допустимый перепад температур удаляемого и приточного воздуха Δt для производственных помещений составляет 6–9 °C, торговых залов — 4–10 °C, а при высоте помещения более 3 м — 12–14 °C.

В общем случае параметры удаляемого из помещения воздуха отличаются от параметров воздуха в рабочей зоне. Разница между ними зависит от способа подачи воздуха в помещение, высоты помещения, кратности воздухообмена и других факторов. Зоны *У*, *П* и *Р* на *d–h*-диаграмме имеют одинаковую форму и расположены вдоль линии ε на расстояниях, соответствующих разностей температур:

$$\Delta t_1 = t_{пом} - t_{пр} \text{ и } \Delta t_2 = t_{уд} - t_{пом}.$$

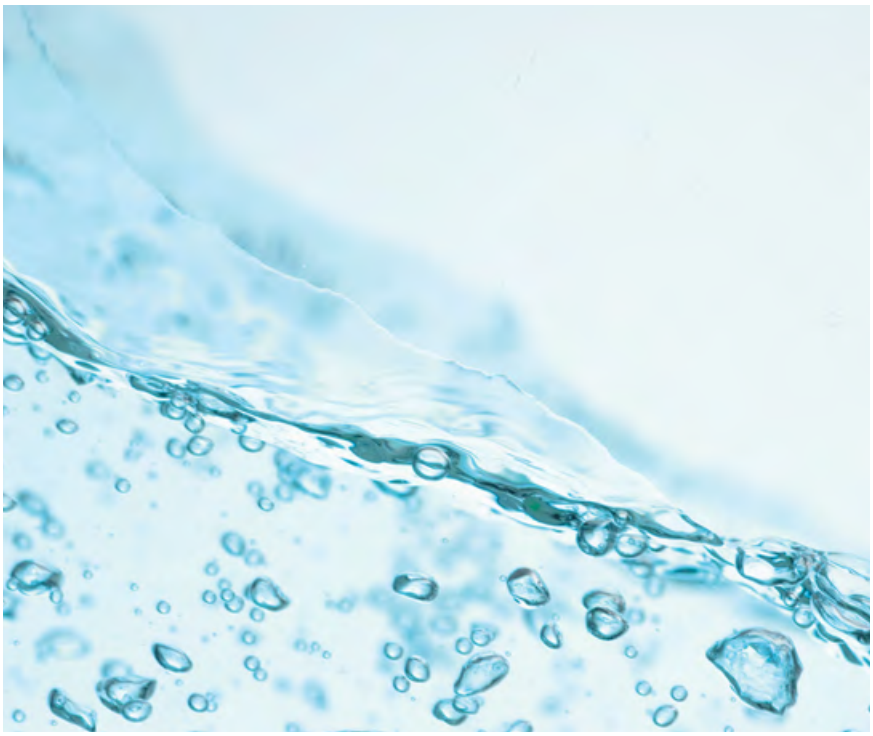
Соотношение между $t_{пр}$, $t_{пом}$ и t оценивается коэффициентом:

$$m_1 = (t_{пом} - t_{пр})/(t_{уд} - t_{пр}) = (h_{пом} - h_{пр})/(h_{уд} - h_{пр}). \quad (16)$$

Таким образом, процесс кондиционирования воздуха сводится к приведению множества параметров наружного воздуха (многоугольник *abcdef*) к допустимому множеству параметров приточного воздуха (многоугольник $П_1П_2П_3П_4$).

При проектировании, как правило, пользуются электронными *d–h*-диаграммами, различные варианты которых можно найти в Интернете. Одной из распространенных диаграмм является диаграмма, разработанная компанией Daichi (Москва), www.daichi.ru. С помощью этой диаграммы можно найти параметры влажного воздуха при различном барометрическом давлении, построить линии процессов, определить параметры смеси двух потоков воздуха и др.

Техническая реализация этого преобразования может быть представлена различными структурными схемами СКВ: прямоточной, с рециркуляцией воздуха или рекуперацией тепла, которые будут рассмотрены в последующих номерах нашего журнала. ❑


www.worldwallpaper.com

Особенности проектирования и монтажа промышленных прецизионных систем

«Прецизионный» в переводе с английского (precision) означает «точный». Точность функционирования прецизионного кондиционера состоит в устанавливаемых параметрах среды: воздуха или воды в зависимости от типа оборудования. Среду определяют технические условия (ТУ) производителя оборудования или техническое задание (ТЗ) на конкретное помещение или их группу.

Автор Владимир ЛЁВИН, директор Московского Представительства Группы Компаний «ХОССЕР»

Прецизионные системы применяются в технологических помещениях, где установлено высокоточное оборудование, функционирование которого требует поддержания точных параметров температуры и влажности воздуха, а также в операционных блоках больниц с подобными параметрами и необходимостью точного поддержания количества и качества воздуха в рабочей зоне. Всего этого можно достигнуть только при использовании промышленных прецизионных систем, архитектура которых разрабатывается специально и ежегодно совершенствуется для решения подобных задач.

Преимущества использования прецизионных систем

Употребление слова «промышленный» связано с тем, что компоненты, применяемые при изготовлении данных систем, являются промышленными, а не бытовыми. Промышленные компоненты изначально имеют продолжительный рабочий ресурс эксплуатации, для каждого из них имеются ремонтопригодные части. Производитель частей и компонентов гарантирует их наличие в течение десяти лет после снятия их с производства. Срок службы компонентов, а значит, и всей прецизионной промышленной системы составляет десять лет и более. Таким образом, надежность прецизионных систем гораздо выше, чем полубытовых и бытовых (15 лет — 3 года).

В помещениях с высокотехнологичным оборудованием нельзя устанавливать бытовые системы кондиционирования. Применение последних, рассчитанных на 8-часовую работу в летнее время и модернизированных электронагревателями, приводит к быстрой выработке их ресурса.

Для снижения шумовых давлений бытовые кондиционеры оснащены вентиляторами с малым расходом воздуха. Кратность воздухообмена прецизионных систем на испарителе в три раза превышает воздухообмен бытовых систем. Таким образом, холодопроизводительность бытовых систем достигается за счет увеличения разности температуры, а именно: за счет занижения исходящей температуры воздуха из испарителя. Следствием данной архитек-

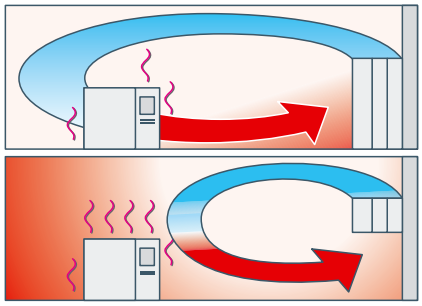


Рис. 1. Возникновение тепловых барьеров

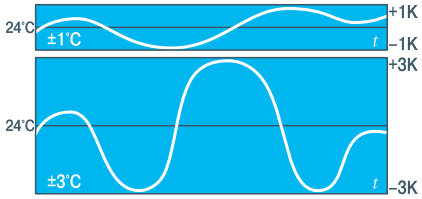


Рис. 2. Точное поддержание заданной величины температуры воздуха

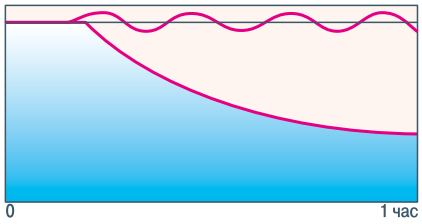


Рис. 3. Точное поддержание заданной величины влажности

туры являются два фактора, вредных для тепловыделяющего оборудования.

1. Заниженный расход воздуха не позволяет обдувать все оборудование полностью, поэтому возникают тепловые барьеры в дальних углах помещения и возле оборудования (рис. 1). Следствием небольшой кратности рециркуляционного воздухообмена в помещении является невозможность точно поддерживать параметры температуры воздуха (рис. 2).

2. Заниженный параметр исходящей температуры (ниже точки росы) приводит к постоянному осушению воздуха в помещении и, как следствие, нарушению ТУ (рис. 3).

Снять тепловые нагрузки в высокотехнологических помещениях можно только с помощью промышленного оборудования. Почему на практике всегда применяется прецизионная система? Прецизионная техника способна поддерживать точные параметры микроклимата, компактна, соответствует требованиям по управлению системой и шумовому давлению.

Отличие обычных промышленных систем кондиционирования от прецизионных заключается в следующем. Заводская технология производства промышленных систем кондиционирования не позволяет создать вертикальный агрегат с воздухоохладителем и камерой увлажнения. Причина — отсутствие вертикального каплеуловителя и системы отвода дренажа и конденсата. Вертикальный поток воздуха в прецизионном кондиционере обусловлен естественным скапливанием теплого воздуха наверху помещения и часто наличием фальшпола, который используется как приточный воздуховод. В настоящее время производитель систем прецизионного кондиционирования декларирует, что 1 м^2 занимаемой площади прецизионного оборудования позволяет снимать тепловую нагрузку в 42 кВт.

Диапазон рабочих температур прецизионных систем от –60 до +50 °С. В российских климатических условиях для безотказного функционирования системы охлаждения очень важным является нижний барьер наружной температуры, который достигается за счет применения различных дополнительных компонентов системы. Первый такой компонент — вентилятор, устанавливаемый на наружном воздушном конденсаторе. Смазка его подшипника должна оставаться вязкой и не замерзать при температуре –60 °С.

Постоянно действующий холодильный контур (компрессор → испаритель → конденсатор) может работать без остановки и дополнительных элементов при температуре до –60 °С. Но в случае остановки компрессора по сигналу контроллера (например, по достижении заданной в помещении температуры) хладагент в вышеупомянутой системе начинает остывать, чему способствует наружный холодный воздух.

Таким образом, хладагент, уменьшаясь в объеме, снижает давление в сети. Все без исключения компрессоры оснащены клапаном низкого давления, функция которого заключается в защите компрессора от сухого хода в случае разгерметизации и утечки хладагента. При температуре ниже –5 °С давление в сети достигает значения срабатывания клапана по низкому давлению, и компрессор не будет включаться, а система выдаст сообщение об аварии из-за низкого давления в сети.

Способы снижения рабочего диапазона температур

Первым способом снижения рабочего диапазона до –20 °С является использование плавного вращения вентилятора наружного воздуха — вентилятора конденсатора. Таким образом, при снижении давления в системе вентиляторы будут уменьшать расход воздуха, повышая температуру конденсации, и не дадут выключиться компрессору на длительное время. Это не позволит системе остыть до значения аварийного датчика низкого давления. Подобная система применяется на площадках Ростова-на-Дону, Волгодонска и других городов южных районов страны, где температура не опускается ниже –20 °С.

Второй способ, наиболее распространенный в России, заключается в использовании комплекта оборудования для работы при температуре от –20 до –45 °С. В него входят специально подобранный по объему внешний ресивер, два перепускных клапана KVR и KVD, по виду похожие на трехходовые и обратные клапаны.

При помощи перечисленных элементов во время монтажа собираются два

контура — малый и большой. В штатном режиме система работает по большому контуру, как в классическом варианте. При снижении давления в сети перепускные клапаны шунтируют большой контур, образуя малый. Для поддержания необходимого давления в сети недостающий хладагент берется системой из ресивера, а в случае повышения давления излишний хладагент возвращается в ресивер.

Таким образом, система с зимним комплектом для работы при температуре до –45 °С заправляется большим количеством хладагента во время пусконаладочных работ. Эта система требует точного расчета и подбора ресивера, а также грамотной настройки перепускных клапанов во время пусконаладочных работ. Комплект для работы при температуре до –60 °С отличается наружным конденсатором с вентиляторами, работающими при очень низких температурах, размерами ресивера и перепускных клапанов. Так, в настоящее время в Якутске на GSM MSC коммутаторе компании Siemens уже более шести лет функционирует система кондиционирования немецкого производства Stulz CCD 351A прямого испарения с комплектом для работы при температуре до –60 °С.

При интеграции системы прецизионного кондиционирования специалисты компании столкнулись с двумя проблемами. Первая — отсутствие на заводе в Германии конденсаторных наружных блоков с осевыми вентиляторами, имеющими смазку подшипников, с гарантированной вязкостью ниже –45 °С. Производителю пришлось менять вентиляторы на воздухоохлаждаемых конденсаторах со смазкой до –60 °С.

Второй и основной проблемой стала необходимость рассчитать и правильно подобрать комплект обвязки холодного контура между компрессором и конденсатором. Для того чтобы решить данную задачу, пришлось устанавливать ресивер в помещении в пространстве фальшпола возле кондиционеров, а не как обычно на улице.

На другой площадке в Якутске заказчик предоставил для серверной арендованное помещение, имеющее небольшую площадь и высоту. Места для установки ресиверов под фальшполом не нашлось. Было решено установить их в теплом чердачном помещении, этажом выше. Но возникла проблема с размещением конденсаторов размером 2360×770 мм и весом 85 кг. По предложению заказчика конденсаторы были установлены на чердаке. Поскольку чердачное помещение было проветриваемым, то на двух выходах, расположенных на разных сторонах ската, были установлены две несмерзаемые воздушные заслонки.

Самый простой контроллер закрывал заслонки на проветривание, когда температура в чердачном помещении над конденсаторами опускалась ниже –20 °С. Это позволило использовать штатные вентиляторы на конденсаторах. Однако заказчику пришлось в дальнейшем платить арендную плату и за эту часть чердачного помещения.

Резюмируя описанные выше примеры установки прецизионных систем кондиционирования в условиях низких температур, можно сделать следующие выводы. Решение, принятое в первом случае, — наиболее универсальное для любых площадок с наружной температурой ниже –60 °С. Однако при этом в помещении приходится устанавливать крупногабаритное оборудование (ресиверы большого размера), что значительно сокращает свободную площадь помещения. К тому же требуются дополнительные затраты на закупку специальных вентиляторов. Второе решение является исключением из первого правила, но сокращение сроков производства конденсаторов и отсутствие дополнительных крупных инвестиций, за исключением затрат на закупку заслонок и контроллера, делают этот вариант более предпочтительным.

Очень часто помещения, предоставляемые заказчиком под монтаж оборудования, являются арендованными. И тогда при первичном осмотре объекта необходимо согласие арендодателя на такое прохождение трассы, а самое главное — на расположение наружных блоков.

Например, осенью 2005 г. в Екатеринбурге специалисты компании, уже имея на руках согласованный с заказчиком проект, вынуждены были приостановить монтаж наружных блоков на кровле здания по запрету арендодателя. На самом деле этот запрет имеет под собой основание. Ведь помимо согласований с городскими архитектурными организациями, существует процедура проверки несущей способности кровли для конденсатора и его бетонного основания. Проводить такую экспертизу может только владелец здания, подпись представителя которого должна быть в монтажном проекте.

Плюсы и минусы свободного охлаждения

Еще в начале 90-х гг. прошлого века на российском рынке иностранный производитель систем прецизионного кондиционирования начал активно продвигать идею использования свободного охлаждения как новое решение проблемы запуска кондиционеров в зимний период для стандартных систем кондиционирования. С экономической точки зрения эта идея превосходна. Подобное решение позволяет экономить ресурс компрессора и, как следствие, потребляемую электроэнергию. Кроме того, нет необходимости устанавливать комплект зимнего пуска. На первый взгляд система имеет только один недостаток: монтаж громоздких воздуховодов для подачи свежего воздуха и наличие больших отверстий для установки наружных решеток. За всеми этими плюсами и минусами скрываются два негативных фактора.

Во-первых, холодный воздух (–26 °С) нельзя подать в технологическое помещение, его необходимо нагревать до 18–20 °С, для чего используется смешение отработанного воздуха из тепловыделяющего помещения. При смешении холодного и теплого воздуха выпадает конденсат в камере смешения, намокают воздушные фильтры, следовательно, превышается сопротивление и снижается расход воздуха. Для предотвращения этого приточный воздух нагревают до 2–3 °С (с затратой электроэнергии). При очень низких температурах электроэнергии расходуется больше, чем удается сэкономить от простоя компрессора. Во-вторых, практически все тепловыделяющее оборудование имеет ТУ на влажность воздуха обычно в диапазоне от 40 до 55 % отн. вл., допускается диапазон от 20 до 80 % отн. вл. В зимний период влагосодержание воздуха близко к нулю. Как известно, подогрев воздуха не приводит к появлению в нем влаги, а значит, и относительная влажность при описанном выше свободном охлаждении будет ниже 5–10 %. Таким образом, появляется не-

обходимость постоянного увлажнения сухого наружного воздуха до заданной величины. Увлажнение происходит за счет работы электронного парогенератора, которому требуется постоянная электроэнергия и расходный материал в виде цилиндров или электродов. Такой способ свободного охлаждения сложно назвать энергосберегающим. В связи с чем целесообразнее использовать системы свободного охлаждения на основе передачи наружного холода через водно-гликолевую смесь.

Системы свободного охлаждения на основе передачи наружного холода через водно-гликолевую смесь

В таких агрегатах имеются два водовоздушных теплообменника, один из которых — штатный испаритель. Основой свободного охлаждения является пластинчатый конденсатор, установленный в корпусе внутреннего модуля кондиционера, хладагент — водный раствор гликоля. На улице расположена сухая градирня, соединенная в летнее время с компрессором через жидкостной пластинчатый конденсатор. Когда температура наружного воздуха опускается ниже 15 °С, перепускные клапаны переключают путь охлажденной жидкости от пластинчатого конденсатора на второй воздушный теплообменник (воздухоохладитель). Охлажденная воздухом жидкость попадает напрямую в шкаф кондиционера, и происходит свободное охлаждение, при котором не изменяется влагосодержание воздуха внутри помещения. Такое свободное охлаждение действительно является экономически выгодным. Например, в Германии при цене электроэнергии в пересчете на российскую валюту 3 руб/кВт стоимость начальных инвестиций в такую систему окупает ее в сравнении с классической за три года эксплуатации.

Размещение систем прецизионного кондиционирования в технологических помещениях

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

Если оборудование установлено на фальшполе, то согласно правилам проектирования расстояние между его отдельными элементами может быть меньше, что позволяет в том же помещении разместить кабельные системы (СКС). Это же пространство используется как воздуховод (статическая камера) для прецизионного кондиционирования. К сожалению, наши нормативы проектирования никак не регламентируют высоту фальшпола, согласно зарубежным требованиям этот параметр должен составлять от 400 мм, на что имеется ряд причин.

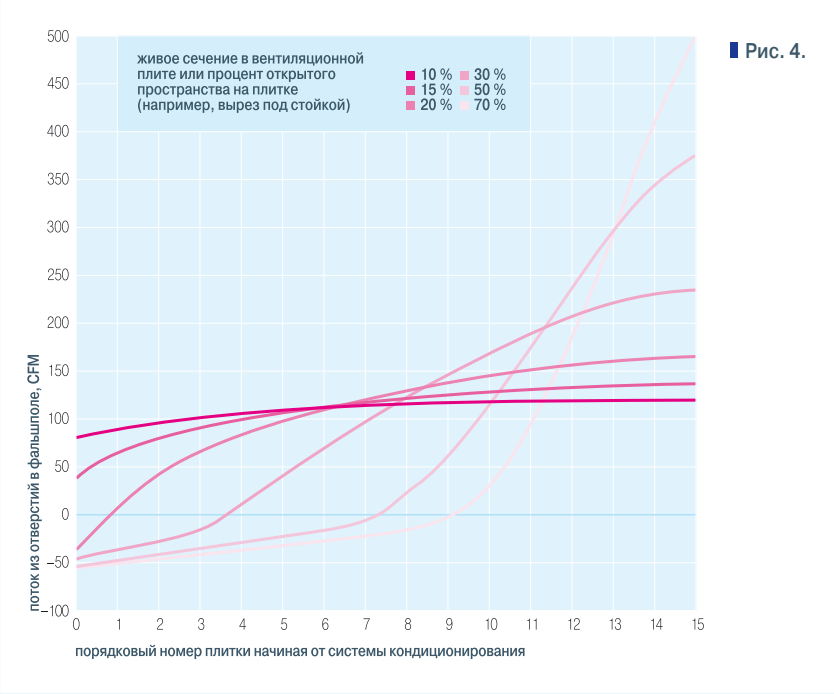


Рис. 4.

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

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

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

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

При отсутствии механической (принудительной) вентиляции воздух вдоль стойки будет опускаться сверху вниз. Поэтому использование систем кондиционирования с верхним обдувом может привести с «замыканию», т.к. возникнет противоток естественной и принудительной вентиляции. В результате появляются

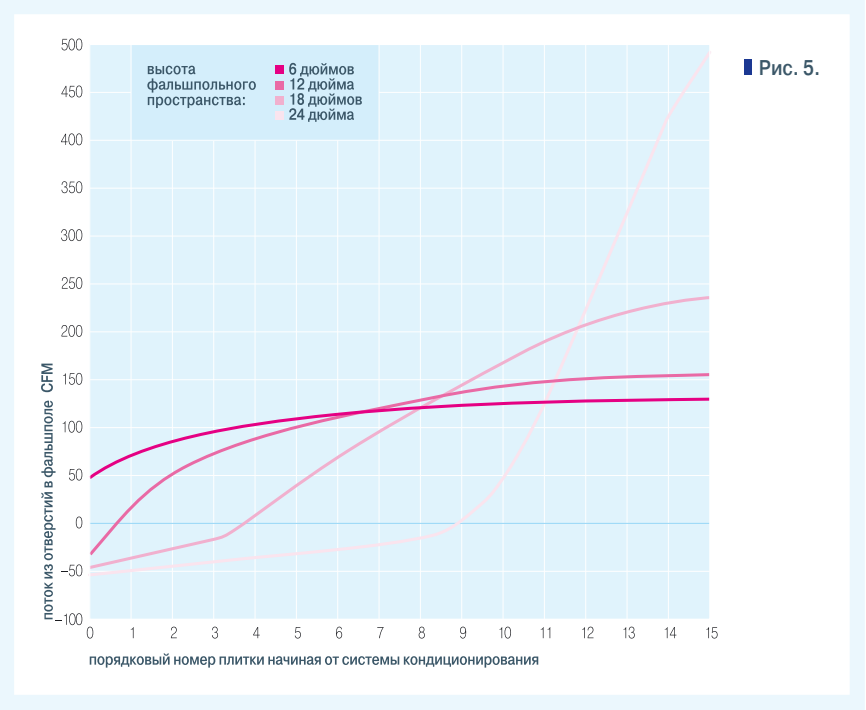


Рис. 5.

тепловые барьеры в нижних частях стоек технологического оборудования. Даже если техническое задание не предусматривает наличие фальшпола, следует применять системы с нижним обдувом через решетки статического короба, являющегося основанием прецизионного кондиционера.

Дистанционное управление кондиционерами и параметрами микроклимата

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

Последней тенденцией в развитии прецизионного кондиционирования воздуха стало дистанционное управление микроклиматом. Прежде всего это связано с развитием сети региональных или районных филиалов компании заказчика и зеркальных серверных без обслуживающего персонала, а также с задачами минимизации влияния человеческого фактора на процессы и ограничением доступа обслуживающего персонала на площадку. Это позволяет дистанционно определить возможную неполадку, подготовить необходимые части, инструменты и в кратчайшее время разрешить внештатную ситуацию на удаленной точке.

Так, контроллеры, применяемые в кондиционерах Stulz, позволяют передавать данные для управления системой по любым существующим ныне протоколам (включая самые распространенные SNMP и HTTP). В настоящее время решается подобная задача в ранее установленной сети коммутаторов и серверных мобильного оператора ОАО «РеКом», где каждая площадка (Липецк, Брянск, Орел) будет видна с одного диспетчерского пункта в Орле, а аварийные сигналы станут поступать в сервисный центр ближайшего дилера компании-поставщика. Аналогичная система диспетчеризации реализуется в настоящее время в «Банке Москвы».

Типовой список параметров для проектирования прецизионного кондиционера

Параметр	Комментарий
Общие данные	
Назначение помещения	–
Вновь строящийся объект или реконструируемый	Важно для определения нагрузки нижнего перекрытия или кровли, т.к. в реконструируемом здании плиты «стареют» от проектных нагрузок. Для строящегося объекта можно задать закладные отверстия
Сроки начала работ	Часть комплектующих может быть на складе, доставка комплектующих от производителя потребует увеличения срока производства
Строительные чертежи здания или помещения, планы и разрезы с указанием всех размеров и отметок высот	Даже в случае наличия таковых необходим выезд специалиста на осмотр площадки для составления монтажного проекта, который заказчик обязан согласовать
Теплотехническая характеристика ограждающих конструкций: окон, стен, перекрытий	Без нее невозможно оценить точную величину тепловых притоков в помещении
Наличие и параметры подвесных потолков	Необходимо уточнить тип потолка — подвесной (легко разборный) или подшивной (неразборный) — и его высоту
Наличие и параметры фальшполов	В технологических данных на оборудование необходимо указать нагрузку от оборудования. Высота фальшпола не должна быть ниже 400 мм. Указывается и несущая распределительная нагрузка
Возможные места установки оборудования снаружи здания, внутри или на крыше	Критерий выбора — доступность для обслуживания и ремонта наружного оборудования. Наружный блок должен быть установлен не ниже 3 м от уровня установки внутреннего агрегата
Категория помещений в соответствии с противопожарными нормами	Важно уточнить наличие огнезадерживающих перегородок (стен), ограждающих помещение
Категория резервирования	Класс резервирования определяет заказчик (N + N или N + 1, например, 60 + 60 или 30 + 30+ 30)
Технологические данные	
Схемы размещения технологического оборудования	Необходимы для правильной расстановки оборудования вдоль «горячих коридоров»
Спецификация оборудования с указанием потребляемых мощностей	–
Режим работы оборудования	–
Освещенность помещений, Вт/м^2	Указывается тип ламп: накаливания или люминесцентные
Производительность системы вентиляции (при наличии)	Тип: центральный кондиционер или только приточный. В случае последнего появляется дополнительный источник тепла
Количество сотрудников, характер и режим их работы	Режим: постоянное или непостоянное пребывание (по СНиП)
Источники и количество тепловыделений, установленная электрическая мощность оборудования	–
Коэффициенты загрузки и одновременности работы оборудования	–
Требования к поддержанию параметров кондиционирования: технологическое или комфортное, круглогодичное/теплого периода, круглосуточное	Здесь все определяется техническими условиями на оборудование (паспорт), именно: температура и влажность окружающего воздуха
Специфические требования по отдельным помещениям	–
Источники и характеристика тепло- и холодоносителей (расположение источника, тип и температура на входе и выходе, перепад давления)	–
Расположение и характеристика источников электропитания	–
Размещение канализационных и водосточных стояков	Желательно осуществить дренажный отвод с самотеком, так как дренажные насосы снижают степень надежности всей системы
Схема организации отвода конденсата	–
Наличие системы отопления	Желательно удалить систему или при необходимости заизолировать
Наличие системы центрального управления	Важно уточнить необходимость интегрирования и тип: визуализация или управление. Указать тип существующей системы управления
Климатические данные	–
Требования к параметрам внутреннего воздуха (температура, влажность, точность регулирования, подвижность воздуха в рабочей зоне)	Последний параметр не является основополагающим, т.к. в «наших» помещениях рабочие места с постоянным пребыванием людей не организуются. Причина в большой кратности и подвижности воздуха
Требования по чистоте воздуха	Задается класс степени фильтрации или содержание частиц в воздухе
Требования по уровню шума	Учитывается уровень шума как наружного, так и внутреннего оборудования. Встречаются объекты в спальных районах или больницах, требующие применения малошумного оборудования
Расчетные параметры наружного воздуха принять по СНиП 2.04.05-91* и СНиП 2.01.01-82: а) в холодный период: t — температура, °С; φ — относительная влажность, %; h — энтальпия, кДж/кг; б) в теплый период: t — температура, °С; φ — относительная влажность, %; h — энтальпия, кДж/кг	Наружная температура воздуха берется максимальная для данного города. Лучше измеренная самостоятельно. Для центральной части России мы принимаем диапазон –35…+35°С

Рост плотности тепловыделений на ограниченной площади

Сегодня существует тенденция к большому роста тепловыделений в действующих технологических помещениях. Причем растет именно плотность тепловыделений (кВт·ч) на 1 м^2 занимаемой площади оборудования. Для снятия тепловых нагрузок классической прецизионной системой воздушного охлаждения необходим большой поток воздуха для исключения перегрева всего оборудования. При скорости воздушных потоков, приближающейся к показателю аэродинамической трубы, невозможно будет войти в помещение. Единственным решением данной задачи является непосредственный подвод технологической охлажденной воды в стойку или к электронному элементу. Такие стойки выпускают многие производители.

В состав стойки входят жидкостные элементы (теплообменник «вода–воздух», клапаны), расположенные внизу стойки, т.е. ниже устанавливаемого оборудования. Таким образом, исключается его контакт с жидкостью.

Существует вариант расположения теплообменника сбоку стойки.

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

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

Для осуществления водяного охлаждения необходимо установить водоохлаждающий агрегат

Основные пожелания заказчика

Тип кондиционера	раздельная система с выносным конденсатором воздушного охлаждения I раздельная система с выносным компрессорно-конденсаторным блоком I раздельная система с выносным сухим охладителем I без выносного блока, с водяным охлаждением конденсатора I без выносного блока, на охлажденной воде I комбинированный I моноблок для установки внутри помещения (контейнерная установка) I моноблок для установки снаружи помещения (контейнерная установка)
Внутренний блок	шкафного типа с раздачей воздуха вверх I шкафного типа с раздачей воздуха вниз через фальшпол I подпотолочного типа I вентилятор с/без ременной передачей от электромотора
Режим работы кондиционера	только охлаждение I нагрев (вода/электричество) ступенчатый или плавный I контроль влажности (пароувлажнитель/ультразвуковой) вкл/выкл или пропорциональное I free cooling I плавный пуск компрессора
Система управления	стандартная I с дополнительными требованиями I экономичный режим при работе от ИБП (конфигурация рабочих элементов, например, «только вентилятор и компрессор») I внешние отключения от аварийных станций, например, пожарная I с автоматическим перезапуском в случае пропадания сигналов I датчики воды и вентиль отключение подачи воды
Холодопроизводительность	__ кВт
Низкотемпературное исполнение	–26 °C I –45 °C
Хладагент	R22 I R407 I другой
Холодоноситель	вода/гликоль _/_ % I тепература на входе/выходе _/_ °C
Класс фильтра	EU4 I EU7 I до класса F9 I комбинация G2 + F5
Резервирование	нет I 100 % + 100 % I 50 % + 50 % + 50 %
Поставка	европейская или морская упаковка I включить комплект запасных частей на 15 лет эксплуатации в случае удаленности объекта от сервисного центра и отсутствии резервирования

(чиллер). Естественно, как и в случае с кондиционерами, здесь необходимо предусмотреть резервированный водоохладитель. Оптимальным решением является использование охлаждающих агрегатов модульного типа. В случае будущего расширения новый модуль автоматически интегрируется в единую систему управления.

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

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

Достоинства и недостатки прецизионных систем, охлаждаемых водой

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

Недостатки:

- сложность проектирования и необходимость увеличения начальных инвестиций;
- невозможность использования фальшпола для прокладки электропитания или СКС;

- уровень влажности в стойке, равный уровню влажности в помещении, т.к. двери стоек периодически открываются для обслуживания серверов и сопутствующего оборудования.

Особенности проектирования охлаждаемых водой систем

При проектировании таких систем водоохлаждения необходимо еще на начальном этапе спроектировать модульные водоохлаждающие агрегаты с возможностью установки дополнительных модулей с минимальной модернизацией системы управления. Магистральный подающий и обратный трубопроводы необходимо предусмотреть большого диаметра (Ду 80 или Ду 100). Это позволит в случае добавления модулей охлаждения не менять магистральные трубопроводы в технологическом помещении, а использовать спроектированные и ранее смонтированные отводы с запорной арматурой для подсоединения новых водоохлаждающих стоек. Пусконаладочные работы будут заключаться только в настройке установленных ранее на каждом ответвлении охлажденной жидкости балансировочных клапанов. Для снятия тепловых нагрузок от внешних факторов (окна, стены и перегородки с соседними помещениями) можно установить бытовой кондиционер, но он осушает воздух, который перемешивается с воздухом в стойках.

В зимнее время необходимо увлажнять воздух. Рациональным решением является установка маленького прецизионного кондиционера, охлаждаемого от существующего контура охлаждения водой. Влажность в помещении будет поддерживать встроенный пароувлажнитель.

Параметры, необходимые для проектирования прецизионного кондиционера

Как проектировщику, так и заказчику важно знать все параметры, необходимые для правильного проектирования системы прецизионного кондиционирования. В таблицах приводится типовой список этих параметров с нашими комментариями.

Выбор систем воздуховодов: экономические и технические аспекты

Сегодня системы вентиляции выполняются с использованием двух основных типов воздуховодов: прямоугольного и круглого сечения. И отличаются они между собой не только внешним видом и геометрией, но и, как выясняется на основе опытных экспериментов, стоимостью и функциональностью. Ранее самым распространенным типом воздуховодов были прямоугольные, т.к. они легко встраиваются в ограниченное пространство, например, между подвесным потолком и перекрытием помещения. Однако для них характерен больший расход воздуха, что влечет за собой увеличение затрат. По сравнению с прямоугольными, воздуховоды с круглым сечением более экономны и функциональны. В этой статье рассмотрены преимущества воздуховодов круглого сечения, выявленные при сравнении их с другими типами систем и на основе анализа практического опыта. При всех сравнениях стоимости использовались предварительно уплотненные системы воздуховодов круглого сечения, предполагающие сборку на ниппельном соединении.

Автор В.В. КАМАЕВ, директор по развитию ГК «Провенто»

Сравнение воздуховодов прямоугольного и круглого сечения проводилось по следующим ключевым параметрам.

1. Воздухонепроницаемость

Это важнейший показатель качества вентиляционной системы. Во-первых, качество внутреннего воздуха регламентировано санитарными нормами. По мере роста этих требований растет и число зданий, классифицируемых как «нездоровые». Одно из решений этой проблемы — увеличение притока свежего воздуха, для чего необходимы системы вентиляции с минимальной потерей воздушного потока. Во-вторых, постоянное повышение цен на энергоносители, что заставляет искать пути снижения затрат электроэнергии, затрачиваемой для фильтрации, нагрева, охлаждения и распределения воздуха. Для этого также необходимо свести к минимуму утечку воздуха через систему воздуховодов, чтобы он доставлялся к расчетным выпускным точкам с минимальными потерями.

Европейский стандарт Eurovent 2.2 определяет три класса утечки:

- **A** — самый низкий класс, коэффициент утечки 1,32 (л/с)/м^2 при 400 Па;
- **B** — средний класс, коэффициент утечки 0,44 (л/с)/м^2 при 400 Па;
- **C** — самый высокий класс, коэффициент утечки: 0,15 (л/с)/м^2 при 400 Па;

Российский СНиП 2.04.05–91* определяет два класса утечки:

- **Н** — нормальный класс, коэффициент утечки 1,61 (л/с)/м^2 при 400 Па;
- **П** — плотный класс, коэффициент утечки 0,53 (л/с)/м^2 при 400 Па.

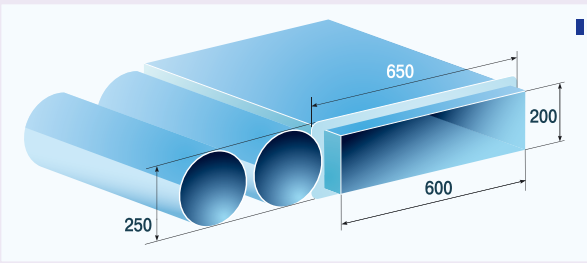


Рис. 1. В пределах одного и того же пространства, без влияния на падение давления воздуховод прямоугольного сечения 250×200 мм может быть заменен на воздуховод круглого сечения диаметром 250 мм

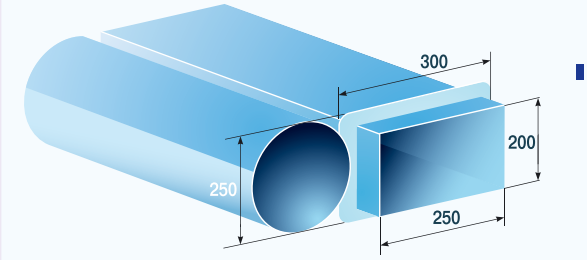


Рис. 2. Без использования дополнительного пространства воздуховоды прямоугольного сечения часто можно заменить на несколько воздуховодов круглого сечения

Степень воздухонепроницаемости воздуховодов круглого сечения относительно прямоугольных более высокая, потому что соединить отдельные части системы воздуховодов с круглым сечением намного проще и экономичнее.

Соединение двух спирально-навивных воздуховодов круглого сечения предполагает использование только одного фитинга, тогда как для решения аналогичной задачи при помощи воздуховодов прямоугольного сечения необходима система двух фланцев с уплотнением. При использовании воздуховодов круглого сечения подлежащий уплотнению периметр короче: если сравнить свободные участки поперечного сечения круглого и квадратного воздуховодов, то обнаружится, что периметр воздуховода квадратного сечения на 13 % длиннее, а если сравнить круглое и прямоугольное (с отношением сторон 1:2) сечение, то периметр окажется длиннее на 20 % (с соотношением 1:3 — на 30 %; 1:4 — на 41 %; 1:5 — на 51 % длиннее).

2. Стоимость монтажа

Стоимость готовых воздуховодов круглого сечения составляет примерно 65 % от стоимости воздуховода прямоугольного сечения. Вместо одного воздуховода прямоугольного сечения можно использовать два круглого, что также предполагает более низкую общую стоимость (рис. 1–2). В ряде

случаев стоимость второго варианта может быть даже меньше. Кроме того, применение двух или более воздуховодов круглого сечения вместо одного воздуховода прямоугольного сечения обеспечивает преимущества в регулировании расхода воздуха, упрощенной увязки давлений в воздуховодах и более гибком секционировании пожарных зон.

По ряду причин стоимость систем воздуховодов круглого сечения более низкая, чем при использовании воздуховодов прямоугольного сечения:

- система воздуховодов круглого сечения состоит из меньшего количества узлов и отличается меньшими линейными размерами;
- изготовление воздуховодов круглого сечения и фитингов для них — более легкий автоматизированный процесс;
- на монтаж системы воздуховодов круглого сечения затрачивается меньше времени, иногда в два-три раза;

Стандартные диаметры воздуховодов круглого сечения табл. 1

Внутренний диаметр d_0, мм	Периметр сечения, м^2
100	0,314
125	0,393
160	0,503
200	0,628
250	0,785
315	0,990
355	1,115
400	1,257
450	1,414
500	1,571
560	1,759
630	1,979
710	2,230
800	2,513
900	2,827
1000	3,142
1120	3,518
1250	3,927

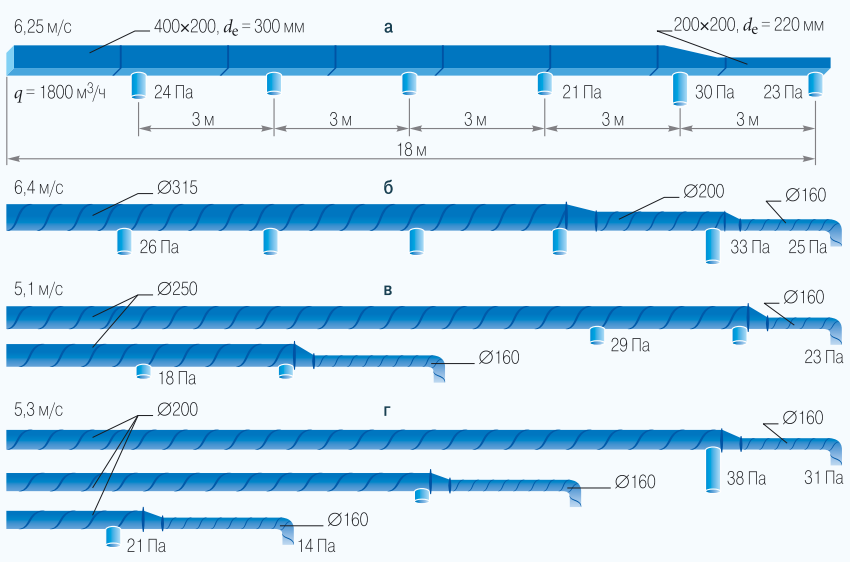


Рис. 3. а — система А; б — система В, стоимостью 50 % от А; в — система С, стоимостью 64 % от А; г — система D, стоимостью 72 % от А

- стоимость изоляции снижается, т.к. для более короткого периметра воздуховода круглого сечения требуется меньший объем изоляционного материала. Например, для изоляции воздуховода круглого сечения диаметром 500 мм требуется примерно на 13 % меньше материала, чем для равнозначного воздуховода прямоугольного сечения 500×400 мм;
- при использовании более тонкого слоя изоляции воздуховодами круглого сечения по сравнению с воздуховодами прямоугольного сечения достигается та же потеря тепла;
- система круглых воздуховодов более доступна и, таким образом, более удобна для проведения изоляционных работ;
- свойства, влияющие на затухание колебаний, у систем круглого сечения выражены лучше, главным образом, вследствие более высокой степени жесткости;
- стоимость на месте (включая упаковку, транспортировку, обработку отходов и т.д.) значительно ниже при использовании воздуховодов круглого сечения (рис. 3). Все системы рассчитаны на расход воздуха 1800 м^3/ч. Показаны самое высокое и самое низкое значения падения давления, а также максимальная скорость. В правой части каждого рисунка указана стоимость на месте для систем в сравнении со стоимостью систем прямоугольного сечения;
- сокращено количество и уменьшены размеры подвесных опор воздуховодов. Расстояние между двумя подвесными опорами для воздуховода прямоугольного сечения составляет 2,5 м, а для воздуховода круглого сечения — 3 м, таким образом, снижается число подвесных опор и примерно на 20 % сокращаются стоимость и требуемое на установку время;
- воздуховоды круглого сечения часто предполагают улучшенное регулирование воздухораспределения.

На гистограмме (рис. 4) приведена стоимость, например, трех воздуховодов диаметром 315 мм в сравнении со стоимостью воздуховодов прямоугольного сечения 1000×250 мм. За основу принят один воздуховод круглого сечения с диаметром равнозначным воздуховоду прямоугольного сечения. Как видно из графика, круглое сечение — это всегда наиболее экономичный вариант.

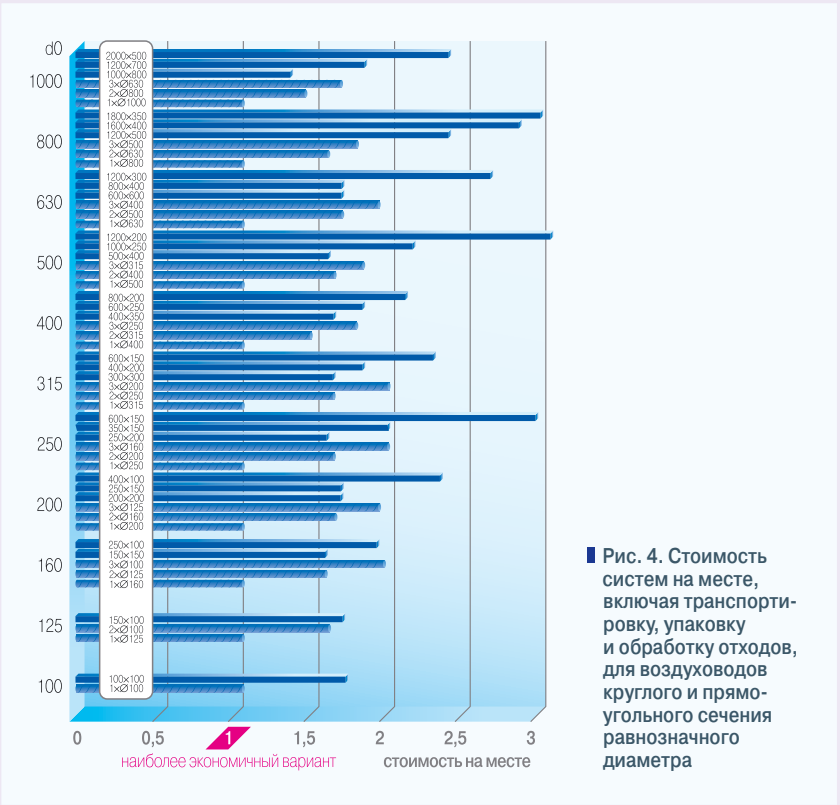


Рис. 4. Стоимость систем на месте, включая транспортировку, упаковку и обработку отходов, для воздуховодов круглого и прямоугольного сечения равнозначного диаметра

3. Доставка и складирование

Вследствие стандартизации диаметры круглых воздуховодов увеличиваются с каждой очередной ступенью примерно на 25 % в геометрической прогрессии, как показано в табл. 1. Следовательно, на складе может храниться широкий выбор фитингов и воздуховодов. Таким образом, они могут быстро доставляться, что облегчает строительство объекта.

4. Пространство для монтажа

Пространство, необходимое для монтажа воздуховодов круглого сечения, часто меньше пространства, требуемого для организации воздуховодов прямоугольного сечения при одинаковых показателях падения давления. При монтаже воздуховодов прямоугольного сечения нужно предусматривать дополнительное пространство, во-первых, для выступов над поверхностью воздуховодов, которые образуют фланцы воздуховодов, во-вторых, для соединения фланцев болтами и скобами.

Часто в условиях ограниченного пространства, например, при установке воздуховодов над подвесными потолками в коридоре или шахте, воздуховоды доступны только с одной стороны (торца) — рис. 5. И из-за невозможности применения мастики или ленты с внутренней стороны соединенных участков могут возникнуть серьезные проблемы.

Это не только повышает стоимость монтажа и увеличивает время работы, но и снижает качество воздухонепроницаемости воздуховодов.

5. Измерение расхода воздуха

Уменьшение потока воздуха в системах вентиляции часто становится причиной так называемого «синдрома больного здания».

На рынке существует множество устройств для измерения расхода воздуха, специально сконструированных для воздуховодов круглого сечения. Системы вентиляции, смонтированные на основе круглых воздуховодов, могут оснащаться недорогими стационарными измерительными устройствами высокой точности. Они позволяют проводить регулярные проверки и непрерывный текущий контроль. К тому же проводить измерения на месте воздуховодов с круглым сечением проще.

При использовании классического метода Прандтля воздуховоды круглого сечения, независимо от геометрического размера, должны измеряться через два отверстия под прямым углом (рис. 6).

Воздуховоды прямоугольного сечения должны измеряться через несколько проверочных отверстий, причем, чем длиннее воздуховод, тем большее число отверстий для сбора данных необходимо для достижения измерительной точности.

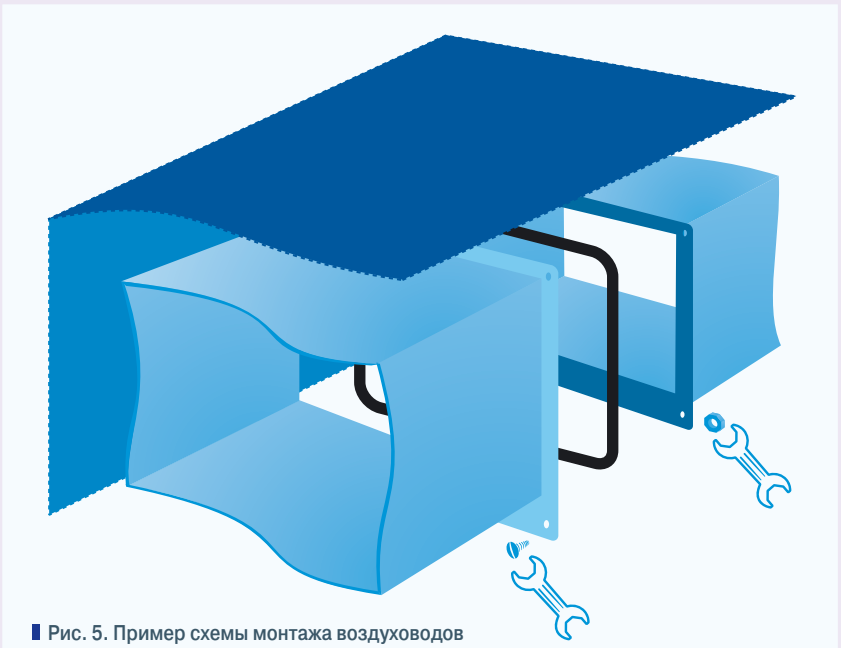


Рис. 5. Пример схемы монтажа воздуховодов в условиях ограниченного пространства

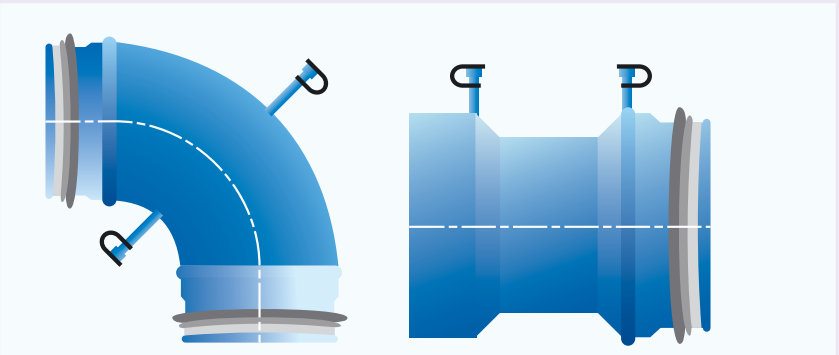


Рис. 6. Измерение расхода воздуха в воздуховодах круглого сечения

6. Монтаж, обработка и транспортировка

Вес и габариты систем воздуховодов круглого сечения меньше аналогичных значений систем прямоугольного сечения. Это снижает стоимость и облегчает монтаж. Монтаж систем воздуховодов круглого сечения диаметром до 200 мм способен выполнить один человек, тогда как для установки вентиляционной системы прямоугольного сечения любого геометрического размера всегда требуются два человека и более. Для аналогичных участков эквивалентного поперечного сечения, воздуховод круглого сечения предусматривает меньший расход материалов вследствие меньшего периметра и более простых соединений.

Кроме того, из-за более жесткой конструкции спирально-навивного воздуховода круглого сечения для наиболее часто используемых размеров воздуховодов может быть уменьшена толщина стального листа.

Окончательный вес типовой системы, включающей комбинацию прямых воздуховодов, отводов и диффузоров на 30–40 % выше для систем прямоугольного сечения относительно систем круглого сечения.

7. Падение давления

Падение давления в вентиляционной системе обуславливает требуемую мощность вентилятора и влияет, соответственно, на потребляемую электроэнергию. Падение давления для типовой системы, включающей комбинацию прямых участков воздуховодов, отводов и диффузоров в вентиляционной системе круглого сечения обычно ниже, чем в системах прямоугольного сечения, что способствует снижению эксплуатационных затрат.

8. Внутренняя очистка воздуховодов

Обследование систем вентиляции в зданиях, признанных «больными», показали, что пыль, плесень и т.д., аккумулирующиеся в подающих и вытяжных воздуховодах, увеличивают нагрузку вентиляционного выброса и, таким образом, еще более усугубляют нездоровый климат в помещениях. Строительными правилами предусмотрены регулярные осмотры системы воздуховодов и, при необходимости, их внутренняя очистка. Способы очистки (сухой или влажный) и чистящие инструменты (вращающиеся щетки, соединенные с мощными пылесосами), используемые для внутренней очистки воздуховодов, более удобны и дешевы для применения в воздуховодах круглого сечения, чем в прямоугольных каналах.

9. Воздуховоды плоско-овального сечения

Если пространство между подвесным потолком и перекрытием очень маленькое и систему воздуховодов круглого сечения использовать нецелесообразно, то возможным предпочтительным вариантом может стать система воздуховодов плоско-овального сечения.

Они изготавливаются из спирально-навивных воздуховодов круглого сечения с приданием им эллиптической формы на специально сконструированных для таких операций станках.

Ряд основных преимуществ спирально-навивных воздуховодов круглого сечения характерен и для воздуховодов плоско-овального сечения:

- увеличенная жесткость по сравнению с воздуховодами прямоугольного сечения (благодаря производства из отфальцованных спиральных воздуховодов);
- эллиптическая форма без углов обеспечивает меньшую площадь контакта определенного поперечного сечения по сравнению с системой прямоугольного сечения, что способствует свободному потоку воздуха;
- жесткость снижает распространение звуковых волн, отраженных от поверхностей воздуховодов (реверберацию);

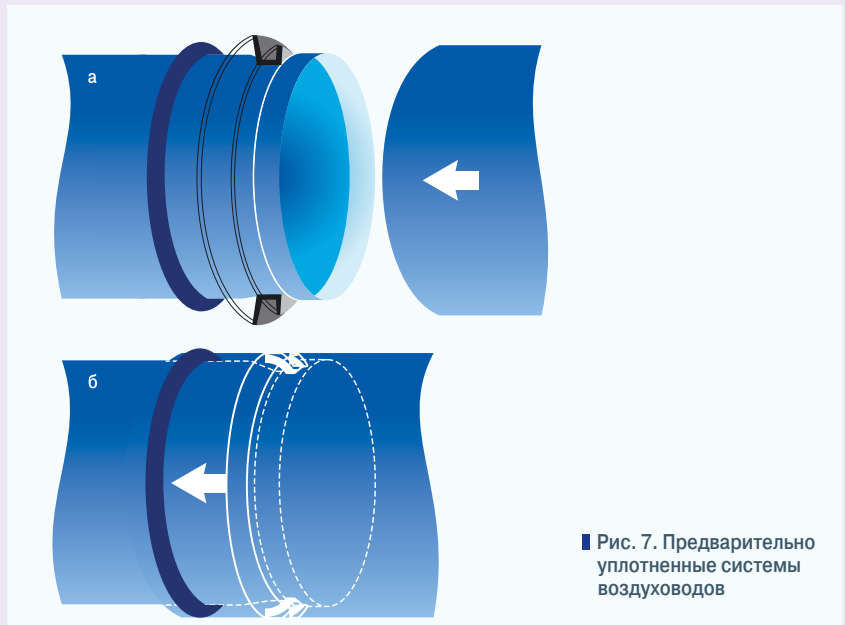


Рис. 7. Предварительно уплотненные системы воздуховодов

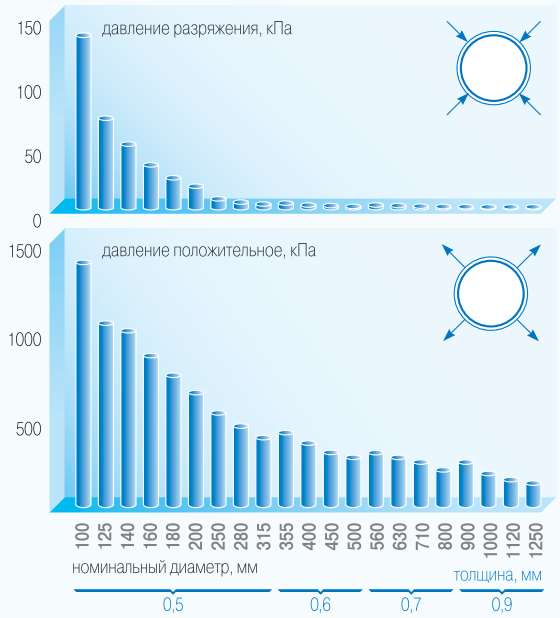


Рис. 8. Максимальные значения давления разрежения и положительного давления, которые может выдержать неповрежденный спирально-навивной воздуховод без разрушения

- система воздуховодов соединяется с помощью ниппельных соединений без необходимости подгонки и скрепления болтовым способом отдельных фланцев на воздуховодах и фитингах;
- эстетичный внешний вид.

По сравнению с воздуховодами круглого сечения у воздуховодов плоско-овального есть ряд недостатков, присущих воздуховодам прямоугольного сечения:

- бесконечное число вариантов значений ширины и высоты делает невозможными стандартизацию, серийное производство и доставку со склада;
- сам процесс производства более трудоемкий и требует навыков;
- стоимость на месте примерно такая же, что и для воздуховодов прямоугольного сечения.

10. Шум

Для современной конструкции воздуховодов, включающей системы кондиционирования с переменным и постоянным расходом воздуха, характерны повышенные шумовые характеристики. Во всех случаях это низкочастотный шум, который легко передается через стенки воздуховода прямоугольного сечения в потолок. Применение воздуховодов круглого сечения в значительной степени способствует устранению этой проблемы за счет более жестких стенок. Если для обеспечения расчетных параметров притока воздуха необходим воздуховод диаметром, превышающим расстояние между подвесным потолком, следует использовать либо несколько воздуховодов меньшего диаметра, либо воздуховоды плоско-овального сечения (первое решение предпочтительнее).

11. Предварительно уплотненные системы воздуховодов

Еще одно существенное преимущество систем круглого сечения — возможность изготовления всех фитингов и узлов с предварительно запрессованными уплотнениями, что упрощает монтаж и является гарантией малой утечки (рис. 7). Уплотнения выполнены из износостойкого каучука на основе сополимера этилена, пропилена и диенового мономера. Рекомендованная температура воздуха от –30 до 100 °С, возможно кратковременное понижение нижнего температурного предела до –50 °С и повышение верхнего до 120 °С.

В системах «Провенто» уплотняющая прокладка спроектирована в виде замкнутого профиля специальной формы из гомогенного каучука. Каучуковая прокладка находится в канавке в концевой части фитинга и надежно закреплена. После соединения фитинга с прямым участком воздуховода кромки прокладки будут загнуты назад. Таким образом, прокладка легко справляется с давлением разрежения, т.к. этом случае обеспечивается напряжение на кромки вовнутрь воздуховода. Система выдерживает положительное давление до 3000 Па и давление разрежения до 5000 Па.

Преимущества системы сборки воздуховодов с предварительно уплотненным ниппельным соединением — уменьшенное время монтажа и более экономичный ввод в эксплуатацию. Благодаря этому она заменила традиционную систему в таких странах, как Швеция, Дания, Финляндия, Норвегия и постепенно распространяется на другие рынки европейского континента.

12. Прочность

Традиционная технология изготовления воздуховодов круглого сечения представляет собой соединение полосовой стали 137 мм фальцевым швом с приданием формы идеального круглого сечения. Такой способ обеспечивает достаточную жесткость воздуховода, не требующую дополнительных элементов.

Давление разрежения

В установленных системах, где давление существенно ниже атмосферного, существует риск разрушения вентиляционных воздуховодов. В профессиональной среде это явление известно как «продольный изгиб», оно возникает без предварительных проявлений в самой слабой точке системы. Продольный изгиб распространяется вдоль воздуховода и по мере увеличения давления разрежения приводит к полному сплющиванию. Самая слабая точка часто представляет собой «переходную впадину» воздуховода. На рис. 8 показано максимальное давление разрежения, которое может выдержать неповрежденный спирально-навивной воздуховод без разрушения.

Положительное давление

Риск разрыва вентиляционных труб в результате положительного давления значительно ниже риска разрушения вследствие низкого давления разрежения. При определенном положительном давлении также возможны трещины в местах стыка между воздуховодами задолго до их полного разрушения в месте фальцевого шва. Так как соединения обычно закреплены надежно, воздуховод будет разрываться вдоль фальцевого шва. На рис. 9 показано максимальное положительное давление, которое может выдержать без разрыва неповрежденный воздуховод. Графики построены по протоколу сертификационных испытаний №100/36-1624 от 22.11.05 г., выданного независимым государственным органом по испытаниям ИЦ НИИК ОКБМ.

Резюме

Преимущества воздуховодов круглого сечения сегодня очевидны, что явилось причиной многих изменений в традиционных направлениях развития во всей Европе и в России.

ПОДПИСКА НА 2009 ГОД

Уважаемые читатели,
предлагаем Вам оформить подписку на журнал «С.О.К.» («Сантехника. Отопление. Кондиционирование») на 2009 год. Вы можете сделать это во всех почтовых отделениях, альтернативных агентствах, а также непосредственно через редакцию журнала.

В новом году, как и прежде, «С.О.К.» обеспечит Вас информационно-аналитическими материалами, расскажет о современных тенденциях в сфере сантехнического, отопительного и климатического оборудования. Особое внимание мы уделяем стратегии продвижения на рынок новых технологий и брендов, а также формированию цивилизованного рынка инженерного оборудования в России.

Журнал «С.О.К.» издается с января 2002 года и на сегодняшний день является самым востребованным изданием в среде профессионалов. Являясь независимым изданием и работая с широким кругом авторов, наш журнал публикует профессиональные и компетентные мнения по каждой обсуждаемой теме.

Информация, которую Вы получите из журнала «С.О.К.», — гарантированно достоверная, свежая, полная и уникальная. Помните, что в наши дни информация — залог успеха! И именно наш журнал своевременно обеспечит Вас качественной и нужной информацией.

Журнал распространяется только по подписке. Для оформления подписки воспользуйтесь прилагаемой заявкой или получите счет на подписку в режиме on-line на официальном сайте журнала ***www.c-o-k.ru****.*

По возникшим вопросам обращайтесь в отдел распространения Издательского Дома «Медиа Технолоджи».

Тел/факс: (499) 135-98-57, 135-99-82
E-mail: media@mediatechnology.ru

С наилучшими пожеланиями,
коллектив редакции журнала «С.О.К.».

Извещение

Получатель: ООО Издательский дом «МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»
ИНН 7736213025
р/с 40702810500000270959
в АКБ «РОСЕВРОБАНК» (ОАО) г. Москва
к/с 30101810800000000777
БИК 044585777

Плательщик (ФИО)
Адрес (с индексом)

Кассир

Назначение платежа	сумма
Подписка на журнал «С.О.К.» — «Сантехника. Отопление. Кондиционирование» на 2009 год (№№ 1–12 ЯНВАРЬ–ДЕКАБРЬ)	2376 руб. 00 коп.

Подпись плательщика

Квитанция

Получатель: ООО Издательский дом «МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»
ИНН 7736213025
р/с 40702810500000270959
в АКБ «РОСЕВРОБАНК» (ОАО) г. Москва
к/с 30101810800000000777
БИК 044585777

Плательщик (ФИО)
Адрес (с индексом)

Кассир

Назначение платежа	сумма
Подписка на журнал «С.О.К.» — «Сантехника. Отопление. Кондиционирование» на 2009 год (№№ 1–12 ЯНВАРЬ–ДЕКАБРЬ)	2376 руб. 00 коп.

Подпись плательщика

ДЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ

УСЛОВИЯ ПОДПИСКИ:

Редакционная подписка дает возможность гарантированного получения журнала почтой в индивидуальном конверте. Для оформления подписки необходимо перечислить в любом отделении Сбербанка РФ на расчетный счет ООО Издательского дома «Медиа Технолоджи» соответствующую сумму. Для этого используйте уже заполненный прилагаемый бланк.

Внимание! Правильно и полностью укажите адрес доставки журнала.

KÖNNER

НАДЕЖНОЕ ТЕПЛО

Радиаторы отопления:
чугунные
алюминиевые
биметаллические

Konner на «Aqua-Therm-09»
3–6 февраля, Крокус-Экспо
3 павильон, 14 зал, стенд B136

Реклама

Москва (495) 510-27-70
Петербург (812) 326-10-90
Ростов-на-Дону (863) 292-53-03
Новосибирск (383) 325-04-25
Екатеринбург (343) 295-73-80
www.radiators.taipit.ru

KORADO ПОДЧЕРКНЕТ СТИЛЬ ВАШЕГО ДОМА

KORADO®

Поддерживаем фантазию

Совершенный стиль Вашего дома создается деталями. При их выборе дайте свободу своей фантазии. Радиаторы «KORADO» в широкой гамме форм, цветов и размеров не только интересно дополнят Ваш интерьер, но и подчеркнут его оргинальность.

E-mail: info@korado.cz, www.korado.com

Приглашаем посетить наш стенд на выставке Aqua-Therm Павильон 3, зал 14, стенд C100

Реклама