



Читайте
в номере:

**Насосное
оборудование
торговых центров**
12



**Современные
автономные системы
отопления**
32



**Изменения
параметров воздуха
и воды**
70



**Энергосбережение
как комплексная
категория**
88

№ 11 ноябрь 2010



САНТЕХНИКА

ОТОПЛЕНИЕ

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ
ЖУРНАЛ

NIBE Energy Systems



ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ТЕПЛООВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

❖ NIBE — Тепловые Насосы



❖ NIBE — Твердотопливные котлы



❖ NIBE — Водонагреватели



❖ NIBE — Электродкотлы



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

Из серии рекламных.





Domiproject D

Настенный газовый котел с функцией быстрого приготовления горячей воды

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

Реклама. Товар сертифицирован.



Посвящая себя будущему

Максимальное качество климата!
Минимальное потребление энергии!

С измерительными приборами testo

Подробнее на
www.testo.ru/building

Оптимальный климат в зданиях

°C

°F

Pa

CO₂

m/s

%RH

%rF



На правах рекламы.

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



[Очистка сточных вод коттеджных поселков](#)

Сейчас возрос интерес потребителей к загородной недвижимости, обладающей многими преимуществами — цена, экологичность, наличие собственной земли, сравнительно небольшие транспортные и временные затраты. Еще несколько лет назад значительным минусом коттеджной недвижимости являлось отсутствие развитой инфраструктуры, территориальное расположение жилья в селах.

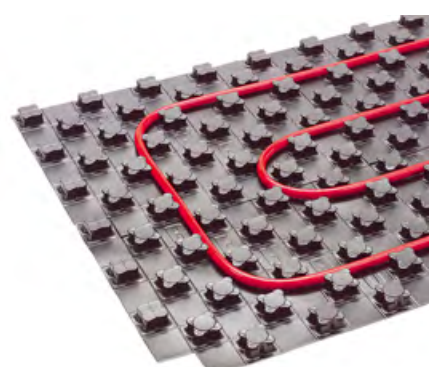
20



[Насосное оборудование и модернизация ВНС](#)

Важными элементами систем водоснабжения, состояние которых нуждается в безотлагательном вмешательстве, являются насосные станции. Большинство из них построены в период бурного развития промышленных объектов и роста населения. При их проектировании учитывались перспективное развитие системы, небольшое количество типоразмеров насосов, низкая стоимость электроэнергии и т.п.

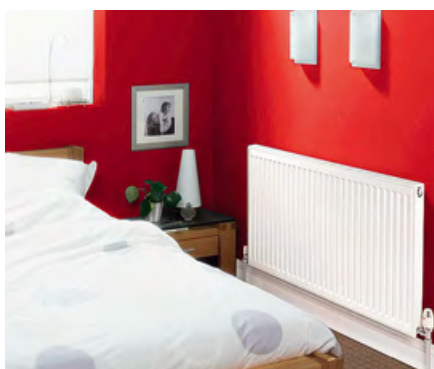
12



[Расчет диаметра труб для «теплого пола»](#)

При надлежащем качестве монтажной балансировки диаметр трубопровода не так уж важен с точки зрения обеспечения удовлетворительной работы отопительной системы. Но от выбора диаметра трубопровода зависит стоимость системы. Проектировщик должен иметь в своем распоряжении аналитический метод выбора диаметра полиэтиленового трубопровода, укладываемого в греющий пол.

44



[Автономное отопление](#)

Относительно теплые зимы последних лет позволили российским коммунальным службам не вспоминать на время о проблемах систем теплоснабжения, а потребителям — насладиться теплом в зимние месяцы. Но существующий в России способ «забыть об этой проблеме» — отнюдь не рациональный вариант ее решения. Износ же оборудования системы жизнеобеспечения доставляющей тепло потребителям, катастрофичен.

32



[Монтаж крышных вентиляторов](#)

Несмотря на то, что во многих российских регионах высота снежного покрова может достигать нескольких десятков сантиметров и более, в последние несколько лет для размещения инженерного оборудования у нас в стране начали широко использоваться плоские кровли. При этом масса оборудования, выносимого на кровлю, может варьировать от 10 кг и достигать 10 тонн.

66



[Естественное вентилирование помещений](#)

Основным источником загрязнения воздуха в жилом помещении является человек. Жильцы дышат, потеют, готовят пищу, стирают и курят. Кроме того, свою лепту в состав воздуха вносят всевозможные запахи отделочных строительных материалов, мебели и бытовой техники. Борьба с подобным загрязнением можно, обеспечив необходимый воздухообмен, т.е. с помощью качественной вентиляции.

61

Новости

4

Сантехника

Насосное оборудование торговых центров	12
Модернизация водонасосных станций	14
Очистка сточных вод коттеджных поселков	20
«Л» значит латунь	22
Многообразный металлопластик	24

Отопление

«ЭВАН» — производитель теплового оборудования	27
Крышные котельные	28
Компания Biasi. Комфорт и высокое качество	31
Автономное отопление	32
Монтаж узла учета тепла	40
Расчет диаметра труб для «теплого пола»	44
Электрические конвекторы	46
Термостаты Siemens RDF/RDU и RDG	52
Системы лучистого газового отопления	54

Кондиционирование

LG MULTI V: новый этап развития	58
Естественное вентилирование помещений	61
Midea: 40 лет истории	64
Монтаж крышных вентиляторов	66
Изменения параметров воздуха и воды	70
Продольная схема вентиляции автодорожных тоннелей	74
Управление влажностью	79
Наладка действующей системы вентиляции	82
Паспортизация вентиляционных систем	85

Энергосбережение

Энергосбережение как комплексная категория	88
--	----

Актуальная тема

Разжалованные СНИПы	90
-------------------------------------	----

Практический опыт

Теплосчетчик как конкурентное преимущество	92
--	----

Компании, упомянутые в номере

«Атлантик Термогрупп» 31, «Аэрэко» 61, «Данфосс» 88, «Протос» 40, «Хортэк-Центр» 29, «Энергоминимум» 44, ClimateMaster 79, Kamstrup 92, LG Electronics 58, Midea 68, United Elements 74, ГК «АЯК» 68, ЗАО «Эван» 27, ООО «Грундфос» 12, ООО «Сименс» 52, ООО «ТемпТехно» 82, ООО НИЦ «Потенциал-4» 20

Список рекламодателей номера

LG Electronics, Lowara, ЗАО «Торговый дом Терморос», ЗАО «Эван», ООО «Герц Инженерные системы», ООО «Грундфос», ООО «Дымоход», ООО «Идеал медиа», ООО «ПП Благовест», ООО «Тэсто Рус», Представительство АО «Ферроли Спа»

Выставка

МАТТЕХ'2011

Выставка инженерного оборудования, энергосберегающих технологий и материалов Mattex пройдет с 1 по 4 марта 2011 г. в ЦВК «Экспоцентр» в павильоне №1. Организатором мероприятия является ведущая выставочная компания «Евроэкспо». В 2011 г. выставка Mattex пройдет в ЦВК «Экспоцентр» одновременно с двумя крупнейшими мероприятиями — Седьмой международной выставкой климатического оборудования «Мир Климата» и Международной выставкой оборудования для бассейнов, саун и спа Aquaspace. На единой площадке будут представлены игроки основных сегментов инженерного рынка и весь спектр оборудования для комплектации объектов «под ключ». Помимо инженерного оборудования Mattex представит новые тематические разделы: возобновляемые источники энергии (ВИЭ); энергосберегающая осветительная техника; энергосберегающая бытовая техника и приборы; энергосберегающие строительные материалы и технологии; автоматизация и безопасность зданий.

В рамках выставки будут представлены новейшие разработки в области использования возобновляемых ресурсов ветра, воды, земли; продемонстрированы самые современные образцы энергоэффективного оборудования и инновационных технических решений. Это позволит привлечь на выставку новый сегмент посетительской аудитории, а также расширить состав экспонентов. Mattex'2011 станет местом встречи продавца (производителей и крупных дилеров оборудования) и покупателя (профессиональных пользователей — проектантов, строителей, монтажников, а также представителей оптовой и розничной торговли).

В 2011 г. на Mattex планируется увеличение доли профессиональных конечных пользователей. Деловая программа Mattex'2011 затронет самые актуальные вопросы и проблемы отрасли. В ее рамках планируется провести разнообразные конференции, круглые столы, семинары и презентации. В 2010 г. в специализированных мероприятиях деловой программы выставки приняли участие более 900 специалистов.

Grundfos

Новое поколение цифровых дозирующих насосов



В сентябре 2010 г. компания Grundfos, ведущий мировой производитель насосного оборудования, представила на международной выставке IFAT в г. Мюнхене новое поколение цифровых дозирующих насосов Smart Digital. По мнению разработчиков, в новом оборудовании воплощены три основных принципа создания подобных агрегатов: модульность, простота и интеллект. В результате чего появляется возможность применять насосы во многих технологических процессах, значительно повышается надежность и взаимозаменяемость основных узлов, что особенно важно для пред-

приятий непрерывного цикла производства. На российском рынке новые цифровые дозирующие насосы Smart Digital появятся в начале 2011 г. «Линейка Smart Digital включает в себя три модели: DDE, DDC и DDA. DDA — цифровой дозирующий насос, который включает в себя все инновационные и запатентованные технологии, предназначенный для решения сложных технологических задач. DDC — оптимальный по возможностям управления и стоимости насос. DDE — это экономичный насос с цифровым дозированием», — рассказывает Руслан Рябов, руководитель направления «Дозирование и дезинфекция» компании «Грундфос». Линейка Smart Digital предназначена для перекачки высококонцентрированных и сложных (например, выделяющих газ) жидкостей. Smart Digital применяются в процессах дезинфекции, pH-коррекции, коагуляции, флокуляции, фильтрации, обратного осмоса, для дозирования реагентов и биоцидов, на CIP-мойках и во многих других процессах.

Grundfos

Более 30 млн евро в расширение российского завода



В 2005 г. концерн Grundfos уже вложил около €15 млн в строительство первой очереди завода «Грундфос Истра» на территории Истринского района Московской области. В настоящее время в первом блоке осуществляется сборка и производство насосного оборудования для промышленного и частного применения. Также ведется сборка шкафов управления насосным оборудованием. Площадь первого корпуса составляет 14 тыс. м². В 2008 г. было принято решение о развитии завода «Грундфос Истра» в России. В связи с этим началось строительство второй очереди завода — 14 тыс. м² под складской и 5 тыс. м² под административный комплекс. Сумма инвестиций

составила более €30 млн. «Расширение российского производства позволит нам увеличить объем имеющегося оборудования на складе в России. Это поможет более оперативно реагировать на запросы потребителей», — комментирует Галина Бирюкова, гендиректор «Грундфос Истра». — В планах стоит расширение линейки производимого в России оборудования».

В сентябре 2010 г. было завершено строительство первого этапа второй очереди завода — складского корпуса. Его площадь составляет около 14 тыс. м². В ближайшее время будет полностью завершено реконструированный административный корпус, в котором разместятся администрация завода, около 200 сотрудников московского офиса компании «Грундфос», а также обучающий центр — «Академия Грундфос». В феврале 2011 г. ожидается окончательное завершение строительства второй очереди. В планах на следующие пять лет — развитие завода «Грундфос Истра» и строительство третьей очереди завода.

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



Компания «Форте»

Газовые колонки Oasis серии Turbo

Компания «Форте» давно зарекомендовала свои газовые проточные водонагреватели Oasis модельным рядом автоматических газовых колонок белого и стального цвета, ввела в свой ассортимент яркую линейку колонок серии Glass с красивыми изображениями на панели, и теперь рада сообщить, что ГПВ Oasis расширен моделями с принудительным отводом продуктов сгорания или, как их иначе называют, турбоколонок. На начальном этапе (с октября 2010 г.) компания «Форте» предлагает к продаже модели Turbo мощностью 20 и 24 кВт в белом и стальном цветах, со всем понравивши-

мися изображениями на панели — дельфины, озеро и фрукты. К техническим преимуществам газовых проточных водонагревателей Turbo относятся: компактный размер; принудительный выброс продуктов сгорания; многоступенчатая система безопасности, в т.ч.: датчик контроля ионизации пламени на горелке, «антифризовая» защита, защита от перегрева, защита от избыточного или недостаточного давления воды, чувствительный датчик тяги; ЖК-блок индикации температуры горячей воды на всех моделях; высокий КПД (более 90%); уникальный дизайн, который украсит любую кухню.

Grohe

Grohe – партнер города Масдар

Масдар (Masdar City) — имя самого амбициозного construction-проекта с точки зрения заботы об окружающей среде, первый город с нулевым уровнем выброса углекислого газа и только возобновляемыми источниками энергиями, строящегося в 17 км от Абу Даби. Все постройки и сооружения будут отвечать строгим условиям экологического баланса, и компания Grohe уже участвует в нескольких важных проектах.

Строительство Масдара началось в феврале 2008 г. в свободной торговой зоне, стоимость проекта составляет \$ 22 млрд. Центр для исследований и открытий построен на территории 6 км².

Важный акцент в развитии эко-города — бережное использование воды, что и является сферой компетенций Grohe в развитии города Масдар, а также одним из ключевых преимуществ продукции Grohe. Все решения Grohe, предназначенные для Масдара, тщательно отобраны в соответствии с присущими только Grohe технологиями и принципами эффективного потребления воды в ежедневном режиме. Компания Grohe считает крайне важным рациональное использование ресурсов и демонстрирует свою приверженность этой позиции, как через свою продукцию, так и через свои бизнес-операции.

LG представляет MULTI V III

Компания LG Electronics представила в Европе новую систему коммерческого кондиционирования Multi V III, предназначенную для больших помещений — офисных комплексов, деловых и торговых центров. Представитель третьего поколения популярной серии Multi V, эта новая система станет флагманским продуктом LG в Европе, где быстро растет спрос на энергосберегающие технологии.



Презентация на рынке коммерческого кондиционирования Multi V III, передовой разработки в области климатических систем, — ключевой элемент программы компании LG Air Conditioning по достижению уровня мировых продаж в \$ 10 млрд к 2014 г. Благодаря передовой системе отопления ожидается, что Multi V III займет значительную долю рынка в Европе. Multi V III может гордиться тремя основными потребительскими преимуществами: повышенной энергетической эффективностью, высокой производительностью и увеличенной протяженностью трубопроводов. Система способна обеспечить COP (коэффициент преобразования энергии) на уровне 4,6, что является одним из самых высоких показателей в отрасли. COP с таким значением был достигнут при использовании уникального инверторного компрессора LG V-Scroll и технологии HiPDR (уникальный метод возврата масла без потери производительности). Multi V III от LG является надежным источником тепла даже в особо холодных регионах в то же время позволяет владельцам помещения снизить свои операционные затраты и быть более внимательными к окружающей среде. Еще одной передовой функцией Multi V III является система непрерывного обогрева. Система производит оттаивание теплообменника без отключения нагрева, позволяя поддерживать комфортную температуру внутри помещения. Кроме того, благодаря более длинной трубопроводной системе, суммарной протяженностью 1000 м, мощностью в 20 л/с на одно устройство (максимум — 80 л/с для четырех устройств в блоке), и меньшим размером, Multi V III чрезвычайно легко монтируется и обслуживается.

Valtec

Новинки от Valtec

Осенью этого (2010-го) года по многочисленным просьбам клиентов компания Valtec дополнила ассортимент терморегулирующей автоматики следующими новыми позициями.



VT.AC710 — электронный комнатный хронотермостат (с программированием на неделю). Рекомендуется для совместного использования с коммуникатором VT.ZC100, для регулирования температуры в помещениях посредством управления коллекторными блоками VTc.594 и VTc.596.

VT.AC616I — термостат предохранительный, с выносным капиллярным датчиком. Рекомендуется для присоединения к смесительным узлам VT.Combi и VT.Dual и передачи сигнала на контроллер VT.DHCC 100.

VT.TE 3040A и VT.TE 3041A — электротермический сервопривод, нормально открытый (220 В и 24 В, соответственно). Рекомендуется для использования совместно с клапанами на коллекторных блоках VTc.594 и VTc.596 и радиаторными термостатическими клапанами VT.031, VT.032. Они отличаются от уже имеющихся клапанов VT.TE 3040 и VT.TE 3041, только тем, что новые — нормально открытые.



Компания «Форте»

Полипропиленовые трубы и фитинги Oasis

Торговый дом «Форте», помимо расширения ассортимента водонагревательного и отопительного оборудования, планирует введение в свой продуктовый портфель новые товарные позиции, которые широко представлены в магазинах наших партнеров и являются прибыльными. Полипропиленовые трубы и фитинги торговой марки Oasis, представленные к продаже в сентябре этого года, тому подтверждение. Мы предлагаем вашему вниманию качественный продукт, произведенный по немецкому стандарту DIN 8077 на крупнейшем заводе Азии!

Полипропиленовые трубы и фитинги Oasis подходят для применения в гражданском и промышленном строительстве в системах горячего и холодного водоснабжения внутри зданий, для подачи и транспортировки питьевой воды, для

различного рода отопления. Также возможно их использование для транспортировки агрессивных жидкостей (кислоты, щелочи и др.).

Преимущества полипропиленовых труб и фитингов: срок службы полипропиленовых труб — 50 лет (при правильной установке); антикоррозийные свойства позволяют не вступать полимерам Oasis в электрохимические реакции; экологически безвредные; имеют низкую удельную теплопроводность; обладают легким весом; обеспечивают низкую шумность потока воды; выдерживают несколько циклов заморозки-отморозки без разрушения.

Полный ассортимент труб и фитингов Oasis и всю дополнительную информацию вы можете получить у сотрудников службы продаж «Форте».

Теплопотери сократятся

В конце сентября — начале октября 2010 г. в Новосибирске и Омске прошла Сибирско-Датская конференция по энергосбережению и энергоэффективности. Одной из центральных тем мероприятия стала организация приборного учета тепловой энергии. Решение этого вопроса будет способствовать сокращению теплопотерь в сибирском регионе. В настоящее время только около 15% многоквартирных жилых домов Новосибирска и половина бюджетных учреждений оснащены приборами учета тепла. При этом потери тепловой энергии огромны — от 30 до 60%. Например, в прошлом году энергоснабжающая компания «СибирьЭнерго» недополучила более 600 млн руб. за тепло, отпущенное жителям Новосибирска. Это и потери в сетях, и непосредственно в самих домах потребителей, до сих пор получающих счета за отопление «по норме». В Омске ситуация чуть лучше — приборы учета тепла стоят в 40% домов. Но до конца 2011 г. необходимо поставить не менее 5 тыс. общедомовых теплосчетчиков. «Сегодня нам очень нужны качественные приборы учета», — отметил директор Омского филиала ОАО «ТГК-11» Виктор Гаак.

А, например в Кишиневе, оснатив ультразвуковыми приборами учета Multical большинство домов, местный поставщик тепла АО «Термоком» сократил теплопотери в сетях в четыре раза! В денежном эквиваленте экономия составила более \$1 млн в месяц, обеспечив снижение общих затрат компании на 10–12%!

Энергосбережение

Немцы тратят все меньше энергии

Энергопотребление частных жилых домов в Германии продолжает снижаться. По данным Федеральной статистической службы Германии экономия энергии достигла в 2009 г. 6,7% по сравнению с уровнем 2005 г. В абсолютных показателях (млрд кВт·ч) значение таково: 704 (2005-й), 697 (2008-й), 680 (2009-й). Нынешний 2010 г. пока что не закончился и в сводную статистику не попал.



Если рассматривать отдельные энергоносители, то наибольший спад популярности отмечен у жидких нефтепродуктов. С 2005 г. потребление дизеля, мазута и пр. для нужд домашнего хозяйства сократилось почти на четверть, с 2000 г. — почти на треть, млрд кВт·ч: 231 (2000-й), 177 (2005-й), 156 (2008-й), 134 (2009-й).

Природный газ практически не потерял позиций: его потребление снизилось на 3,6%, млрд кВт·ч: 295 (2000-й), 279 (2005-й), 280 (2008-й), 270 (2009-й).

Потребление электроэнергии в 2008 г. впервые за послевоенную историю Германии не выросло по сравнению с предыдущим периодом, а, наоборот, уменьшилось. В 2009 г. тенденция продолжилась, хотя до уровня десятилетней давности еще далеко, млрд кВт·ч: 132 (2000-й), 141 (2005-й), 140

(2008-й), 138 (2009-й). Всего за 2005–2009 гг. потребление электроэнергии сократилось на 2%. Уголь тоже немного потерял в популярности, млрд кВт·ч: 15 (2000-й), 9 (2005-й), 13 (2008-й), 10 (2009-й). На фоне этого значительно увеличилась потребность частных домов в прочих энергоносителях. Так, твердая биомасса (древесина, пеллеты) приобрела 15,8% новых поклонников по сравнению с 2005 г., хотя за последние пару лет ее потребление тоже несколько упало, млрд кВт·ч: 50 (2000-й), 54 (2005-й), 68 (2008-й), 63 (2009-й).

В общей сумме энергозатрат в частном жилом доме на отопление приходится сейчас до 71%. По абсолютным показателям за последние годы в связи с ужесточением строительных норм в этой области потребление энергии для получения тепла сократилось почти на 10% по сравнению с 2005–2008 гг. и более чем на 20% за последнее десятилетие, млрд кВт·ч: 587 (2000-й), 518 (2005-й), 519 (2008-й), 468 (2009-й). Сокращение энергозатрат произошло даже несмотря на увеличение количества частных домов (+2,2%) и, соответственно, общей жилой площади (+2,5%). Зато потребление энергии на квадратный метр отапливаемой площади снизилось на целых 9% по отношению к уровню пятилетней давности. Такого успеха удалось достичь, с одной стороны, благодаря улучшенной теплоизоляции и современному отопительному оборудованию, с другой — ввиду ежегодного достаточно значительного повышения стоимости энергоносителей, приводящего к более бережному отношению жильцов к используемому ресурсу. Так, цены на природный газ в Германии за три года возросли на 31,8%, на жидкое топливо — на 43,8%.

В других сферах домашнего хозяйства энергопотребление выросло. Для приготовления пищи, объединенного немецкими исследователями почему-то с сушкой и глажением белья, теперь требуется на 4,3% больше энергии, чем в 2005 г., млрд кВт·ч: 29 (2000-й), 34 (2005-й), 35 (2008-й), 35 (2009-й). Во вторую группу сотрудники статистического агентства собрали прочие приборы, используемые в домашнем хозяйстве (стиральная машина, телевизор, компьютер и пр.), включая средства коммуникации. На них приходится прирост энергопотребления в 6%, млрд кВт·ч: 53 (2000-й), 57 (2005-й), 60 (2008-й), 60 (2009-й). Связывают такой прирост с возросшим разнообразием и, как следствие, количеством единиц бытовой техники в доме (зачем прокручивать мясо вручную, когда есть электромясорубка? зачем развешивать белье на веревке, если можно воспользоваться сушильной машиной?), а также с уже упоминавшимся увеличением числа частных домов.



Soler&Palau
Ventilation Group

представляет Электрические тепловентиляторы EP-N / EC-N

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

полная техническая информация
www.solerpalau.ru

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР



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

Реклама.

www.blagovest.ru

Контроллеры CentraLine LION от Honeywell

Американская компания Honeywell значительно улучшила защиту своих контроллеров CentraLine LION (линейка продукции CentraLine от Honeywell для автоматизации систем ОВК) от перенапряжения и кратковременных бросков напряжения.



Несмотря на то, что защита всех контроллеров CentraLine изначально соответствует самым строгим требованиям стандартов ЕС, защита контроллеров LION теперь превосходит требования стандартов в четыре раза. Это существенно снижает риск повреждения контроллеров CentraLine LION кратковременными бросками напряжения и перенапряжением.

К тому же, теперь контроллеры CentraLine LION (произведенные с августа 2010 г.) выдерживают скачок напряжения, вызванный вторичным импульсом разряда молнии до 2000 В.



Первый номер журнала Viega

Журнал в новом облике и с новым названием — ViegaJournal — призван решать задачи формирования единого информационного пространства в сфере инженерных коммуникаций и техники пресс-соединений, а также освещения деятельности компании Viega, информирования представителей отрасли и экспертов о современных тенденциях в водопроводно-отопительном оборудовании и новинках водосливной арматуры. ViegaJournal — это специализированное издание об инженерных системах зданий. Оно рассказывает не только о традиционных технологиях и продуктах, но и о самых интересных новациях в сфере водоподготовки и повышения эффективности использования ресурсов, в т.ч. о практическом опыте использования продукции Viega на различных объектах.

Журнал призван пропагандировать передовой опыт научно-технических разработок Viega и ее образовательной деятельности, повышать профессионализм и квалификацию работников отрасли. Значительная часть издания — это обзорные статьи, профессиональные консультации по новейшим технологиям, тематические заметки, полезная информация (выставки, тенденции и инновации). В первом выпуске ViegaJournal размещен обзор инженерного оснащения Федерального научно-клинического центра детской гематологии, онкологии и иммунологии в Москве. Комплектацию объекта осуществляют немецкие специалисты, имеющие большой опыт в строительстве подобных клиник. Продукция Viega в столь значимом для России проекте используется не случайно: ее качество соответствует самым высоким европейским стандартам, а техническая поддержка специалистов компании позволяет быстро решать все возникающие вопросы.

Рынок

Нехарактерный спрос на полимерное сырье

Строительный сезон заканчивается. Однако на этот раз спрос на сырье довольно высок — у производителей заказы не уменьшаются. Что дает возможность прогнозировать — цены на полимерную продукцию в ближайшее время останутся на прежнем уровне. Такая востребованность сырья нехарактерна для рынка. Кроме того, начало осени ознаменовалось увеличением стоимости всех базовых семейств полимеров, даже ощущался дефицит некоторых марок; и это несмотря на то, что официально мировой кризис продолжается. Учитывая такую ситуацию, а также колебания курсов валют и дефицит локального сырья (ряд крупнейших российских производителей не могут насытить рынок) эксперты прогнозируют рост цен на конечную продукцию.



«Ситуация действительно парадоксальная. С одной стороны, мы еще находимся под действием кризиса (особенно это заметно в компаниях, поставляющих продукцию строителям), с другой — спрос на сырье и конечную продукцию высокий, и создается впечатление, что рынок в активной фазе роста. Я вижу несколько объяснений этой ситуации: ориентированность отечественных производителей сырья на экспорт, искусственное создание дефицита крупными производителями сырья для повышения цен на их продукцию, попытка производителей создать "подушку безопасности" за счет более высокой маржи и оказаться в конце кризиса в максимально здоровом состоянии», — комментирует сложившуюся ситуацию Михаил Бондаренко, руководитель направления маркетинга компании «Эгопласт».

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

Продукция «Эгопласта» на калужском заводе L'Oreal

Мировой лидер косметического рынка L'Oreal открыл в индустриальном парке «Ворсино» под Калугой завод, который может войти в пятерку крупнейших предприятий компании в мире.

В строительство завода площадью 10 тыс. м² L'Oreal вложила €26 млн без учета затрат на оборудование. Компания «Эгопласт» осуществила поставку на этот объект ряда инженерных устройств: противопожарных клапанов, вентиляторов дымоудаления и подпора воздуха, воздушных завес и воздушно-отопительных аппаратов, шумоглушителей, канальных вентиляторов, решеток и диффузоров.

Сейчас на заводе оборудована одна производственная линия, выпускающая шампуни и другие средства для волос марок Garnier и L'Oreal Paris. С октября 2010 г. по июнь 2011 г. на заводе установят дополнительное оборудование по производству всей линейки продукции концерна L'Oreal.

Производительность завода — 120 млн единиц готовой продукции, которая пойдет на рынки России, Украины и стран ближнего зарубежья. В будущем мощность предприятия может возрасти более чем в два раза: площади участка и поддержка властей позволяют потенциально увеличить объем производства до 300 млн единиц продукции без значительных дополнительных инвестиций. В таком случае предприятие будет сопоставимо по мощности с крупнейшими заводами L'Oreal во Франции, Бразилии, Италии и Бельгии производительностью 300–400 млн единиц продукции в год. Всего у компании 38 заводов.

Все предполагаемые увеличения мощностей компания сделает при благоприятной конъюнктуре рынка, рассказал газете «Ведомости» гендиректор L'Oreal в России Пекка Хуттунен. Пока Россия — восьмой рынок в мире для компании и один из самых быстрорастущих, поясняет господин Хуттунен.

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

CHILLVENTA
ROSSIA 2011

NÜRNBERG MESSE

Выставка

CHILLVENTA'2010

Завершила работу европейская специализированная выставка холодильного оборудования, климатической техники и тепловых насосов Chillventa'2010. Форум, который прошел 13–15 октября 2010 г. в Нюрнберге, был организован немецкой компанией NürnbergMesse GmbH. Это единственная в Европе выставка, охватывающая все аспекты холодильного производства. Она собрала 880 экспонентов из большинства развитых стран мира, посетило выставку более 29 тыс. специалистов, что по заявлению организаторов на 10% больше, чем в прошлом году.

Тематически Chillventa'2010 состояла из следующих разделов: холодильная техника и технологии, теплоизоляционные материалы и конструкции, кондиционирование воздуха и вентиляция, тепловые насосы, контрольно-измерительные приборы, системы управления, регулирования и автоматики, услуги по холодоснабжению и кондиционированию.

Основной фокус Chillventa'2010 был направлен на современные холодильные машины и климатические установки. Многие компании-участницы продемонстрировали разнообразные решения по их применению. Традиционно, в рамках выставки прошла серия конференций по вопросам использования новых технологий в производстве холодильного оборудования и его применению.



Отметим, что организаторы Chillventa видят большой потенциал в российском рынке холодильного оборудования. Именно поэтому с 1 по 3 марта 2011 г. в МВЦ «Крокус Экспо» в Москве пройдет первая в своем секторе выставка «Chillventa Россия». Она станет профессиональной площадкой и местом встречи профессионалов и специалистов по холодильному оборудованию, климатической технике и тепловым насосам.



Производство и продажа нержавеющей дымоходов

Rosinox
www.rosinox-flue.ru

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

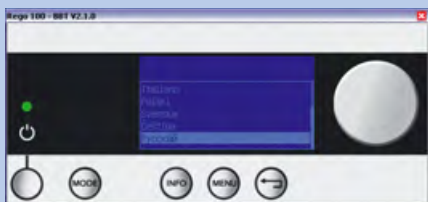
Рейтинг

Технический альбом от «Интерма»

В помощь проектным организациям ЗАО «Гипроздрав» разработал альбом типовых решений по установке и монтажу канализационных затворов с электроприводом. Название альбома — «Установка двухкамерного канализационного затвора из ABS марки HL710.2EPC Д = 100 мм и HL715.2EPC Д = 150 мм на канализационной магистрали и в прямике». Данный альбом разработан по заказу австрийской фирмы HL Hutterer & Lechner GmbH и ООО «Интерма», и предлагается бесплатно в двух форматах: PDF и DWG. Для удобства работы с AutoCAD, формат DWG был разработан в трех шрифтах: Arial, Times, ГОСТ. Получить альбом можно на CD-диске или скачать на сайте www.interma.ru.

Симулятор системы управления тепловым насосом

Компания «Будерус Отопительная Техника» предлагает попробовать настроить отопительную систему, где в качестве источника тепла служит тепловой насос Logatherm WPS «рассол-вода», с помощью программы-симулятора.



Программа-симулятор системы управления представляет собой интуитивно понятное русифицированное меню, которое позволяет задавать различные режимы работы теплового насоса, подключать дополнительные отопительные контуры, например отопление бассейна, а также полностью их проконтролировать. Симулятор полностью имитирует работу теплового насоса.

Программа выложена в открытом доступе на сайте www.buderus.ru.

Viega

Бесшумное наполнение ванны

В прошлом году немецкий концерн Viega представил свое первое устройство для бесшумного наполнения ванны. Теперь эта опция доступна для всех стандартных ванн производителя. С новой фурнитурой Multiplex Trio F вода течет в ванну «прямо из пола», в результате уже через несколько секунд после начала наполнения ванны шум полностью стихает, поскольку струя скрывается под уровнем воды.



Конструктивно арматура представляет собой уникальный круглый излив, интегрированный в сверхплоский сливной механизм. Трубка излива подключается к смесителю резьбой 3/4". В комплект поставки входит также обратный клапан. Крышка донного клапана из хромированной латуни дополняет изящную картину. Несмотря на компактное расположение в едином корпусе всех трубок — с чистой водой для наполнения ванны и с грязной, предназначенной для слива в канализацию, — стоки не смогут проникнуть в водопровод.

Закрывать и открывать сливное отверстие в арматуре Multiplex Trio F, как и в других комплектах производителя, можно привычным поворотом переливной розетки, намного более плоской, чем обычно.

При этом крышка донного клапана поднимается, позволяя воде свободно вытекать, или опускается, если требуется наполнить ванну. Двойная функция донной арматуры не мешает ей достигать показателей, аналогичных стандартным изливам.

Multiplex Trio F может быть смонтирован в стандартную ванну с толщиной стенки от 3 до 10 мм и диаметром выпускного отверстия 52 мм. Инструменты входят в комплект поставки. Поскольку монтажная высота арматуры не превышает 110 мм, для нее хватит места под любой обычной ванной. Для Multiplex Trio F подходят все дизайн-розетки из программы Viega. Арматуру также можно дополнить электронным смесителем Multiplex Trio E.

Uponor

Промышленный коллектор 25-1 1/2"

Новинка 2010 — промышленный коллектор Uponor диаметром 1 1/2" — разработан специально для использования в конструкциях напольного отопления и охлаждения больших площадей, а также в системах снеготаяния. Новый коллектор Uponor изготовлен из высокопрочного армированного стекловолоконного полиамида, который обеспечивает решение отличные эксплуатационные характеристики, надежность и долговечность. Максимальная рабочая температура коллектора равна 60°C, а давление может достигать 6 бар. Благодаря внушительному диаметру, составляющему 1 1/2", он позволяет обслуживать значительные объемы теплоносителя, которые присутствуют в системах поверхностного отопления/охлаждения больших площадей. В комплект входят подающий коллектор с балансировочным вентилем и обратный коллектор с регулировочным клапаном и маховиком. Оба коллектора имеют одиночные выходы на петлю и оснащены резьбовым адаптером для подключения труб Uponor PEX 25x2,3 мм. Расстояние между осями выходов коллектора 100 мм. На коллекторе имеется возможность установки автоматической системы управления (исполнительный механизм Uponor может быть смонтирован на обратном коллекторе вместо маховика).



Инновационная разработка предусматривает удобный модульный принцип соединения: сегменты коллектора Uponor 25-1 1/2" могут быть состыкованы между собой до необходимого количества петель — от двух до максимальных 20 петель. Соответственно, возможно использование нужного числа кронштейнов — от двух до шести. Новинка монтируется максимально быстро и просто, в результате чего образуется высоконадежный коллекторный узел. Продукт идеально совместим с другими решениями Uponor и является частью сертифицированной комплексной инженерной системы, предлагаемой потребителям компанией.

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

Grundfos

Итоги регионального этапа «Премии Грундфос'2010»

Лучшими признаны инженерные проекты защитной дамбы с придамбовым дренажом для защиты района Российского центра программирования в городе Дубне, Гулевского узла водопроводных сооружений города Подольска (Московская область), систем жизнеобеспечения многоэтажного жилого дома по ул. Сакно-Ванцети во Владимире и мультифункционального комплекса «НьюТон Парк» (Москва). К такому выводу пришли члены независимого жюри на подведении итогов регионального этапа конкурса 20 октября 2010 г. в Москве.



В состав экспертной комиссии входили, консультант отдела экспертизы отдела инженерного обеспечения ГАУ МО «Мособлгосэкспертиза», начальник проектного бюро и ведущий инженер ЗАО Инженерный центр «Спецавтомати-

ка», главный специалист ОВ ЗАО «Моспромстрой», руководитель сектора ВК ОАО «Курортпроект», внештатный сотрудник Мосгосэкспертизы, а также руководитель и специалисты представительства ООО «Грундфос» по Москве и Московской области.

«В региональном этапе конкурса участвовало 153 проекта. И нам было действительно очень сложно выбрать победителей! — признается председатель комиссии Борис Петров, руководитель представительства ООО «Грундфос» по городу Москве и Московской области. — Поэтому мы даже приняли решение ввести дополнительные номинации: «За волю к победе», «Социально значимый объект», «Выбор экспертов». Все названия победивших проектов вы можете найти на сайте www.grundfos.ru».

Эксперты оценивали все присланные работы по нескольким критериям, среди которых: энергоэффективность, экономичность и экологичность объекта, грамотность расчетов, наличие систем автоматизации и диспетчеризации, социальная значимость объекта, оригинальность примененных технических решений. Авторы проектов-победителей получают ноутбук, а сами проекты будут участвовать в федеральном этапе всероссийского конкурса, подведение итогов которого состоится 12 ноября в Москве.

BAXI Group

Новый буклет «Модельный ряд BAXI»

Вышел в свет буклет (формата А4, 32 полосы) по продукции итальянского завода BAXI S.p.A. — «Модельный ряд '2010» в новой редакции. В буклете представлена информация по всему спектру отопительного и водонагревательного оборудования, поставляемого на российский рынок.

По сравнению со старой версией, буклет увеличился на четыре полосы. Добавле-

на информация по настенным газовым конденсационным котлам Prime HT и накопительным электрическим водонагревателям. Также расширен раздел по аксессуарам для газовых котлов. В буклете указаны новые рекомендованные розничные цены, которые вступили в силу с 01.08.2010 г. Буклет распространяется через официальных дилеров компании BAXI.



Новый водопровод «Югводоканала»

ООО «Югводоканал» запустил в эксплуатацию участок магистрального водопровода, который является основным источником водоснабжения поселка Гайдук Новороссийского района. Это событие было приурочено к 85-летию Новороссийского водоканала. Торжество состоялось на одном из участков строительства — в горном лесном массиве, через который проходит магистральная труба от насосной станции 4-го подъема Троицкого группового водопровода. Поздравили жителей с этим событием глава города Новороссийска Владимир Сияговский и генеральный директор ОАО «Евразийский» Сергей Ящечкин.

Владимир Сияговский назвал реконструкцию водопровода прорывом в улучшении качества городского водоснабжения. По словам Сергея Ящечкина это только «маленькая искра, которая должна разгореться в пламя преобразований всей системы водоканализационного хозяйства Новороссийска». Он отметил, что модернизация начнется с инженерной инфраструктуры Троицкого группового водовода с целью увеличения объемов подачи воды на Новороссийск. Речь идет о возможности перевода города на круглосуточное водоснабжение.

Благодарственные письма и памятные подарки от главы Новороссийска получили работники ООО «Афипское СУ Центроспецстрой», Троицкого группового водовода и Новороссийского водоканала. Компании ОАО «Евразийский», которая является владельцем ООО «Югводоканал», Владимир Сияговский в знак благодарности и достигнутых договоренностей подарил гравюру герба города-героя Новороссийска.

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

СИСТЕМЫ БЫСТРОГО МОНТАЖА LOIATO
коллекторы
насосные группы
гидравлические стрелки

www.vivatex.ru

ВИВ-ТЭК СМ
ВИВАТЭК



Рейтинг

Насосное оборудование торговых центров

Одной из тенденций отечественного градостроительства последних лет является возведение крупных торговых центров, ставших самым динамичным сегментом коммерческой недвижимости. Необходимость в подобного рода объектах обусловлена их социальной значимостью и экономической целесообразностью.

Коммерческий успех торгового центра зависит от его посещаемости, которая во многом связана с уровнем комфорта в помещениях ТЦ. Он, в свою очередь, определяется состоянием инженерных сетей (в частности, насосного оборудования в них). Рассмотрим опыт применения современных агрегатов в новых торгово-развлекательных центрах Москвы.

«Золотой Вавилон Ростокино»

Оптимальный микроклимат во внутренних помещениях торгового центра призвана обеспечить система центрального кондиционирования, главная задача которой заключается в подаче, перемещении, смешивании нагревании, охлаждении, очистке, осушке и увлажнении воздуха. Для решения таких задач торговые центры оборудуются системами центрального холодоснабжения и центрального кондиционирования. При этом состав модулей кондиционера подбирается исходя из нужд и потребностей конкретного помещения (или группы помещений). По этой схеме осуществляется кондиционирование в крупнейшем московском «молле» в черте МКАД — «Золотой Вавилон Ростокино», который открылся на проспекте Мира 18 ноября 2009 г. Общая площадь двухуровневого торгового центра, расположенного перед Северянинским путепроводом, превышает 240 тыс. м², не считая парковки на 6,5 тыс. ма-

Для инженерного обеспечения комплекса такого масштаба понадобилось значительное количество энергоэффективного насосного оборудования

шино-мест. В нем расположены гипермаркеты «О'Кей», Media Markt и Castorama, 14-зальный кинотеатр «Люксор», зона развлечений, боулинг и универмарг Stockmann.

В торговом центре реализовано комплексное решение для кондиционирования и вентиляции воздуха. При реализации инженерной задачи использовано оборудование Wolf «Газенфелд» (центральные кондиционеры), Systemair (вентсистемы малой производительности), Kermi (радиаторы), трубопроводы Unipipe, насосное оборудование Grundfos.

В частности, для подачи питательной воды применены вертикальные многоступенчатые центробежные насосы серии CR. В силу компактности они позволяют наиболее оптимальным образом использовать ограниченные по площади технические помещения ТЦ. Следует отметить, что подобное насосное оборудование уже несколько лет выпускается в России, на подмосковном заводе «Грундфос Истра».

В системе холодоснабжения на основе холодильных машин с центробежным компрессором для технологии выработки и рас-



•• Насосы Grundfos CR

Фото компании-производителя.

Статья подготовлена пресс-службой компании ООО «Грундфос».

предела холода используется три контура: наружный водногликолевый контур и два внутренних водяных контура первичный и вторичный. На перекачивании водногликолевой смеси стоят моноблочные центробежные насосы серии NK, способные перекачивать жидкости с температурой от -25°C . Эти агрегаты, оборудованные разборной муфтой, можно обслуживать без демонтажа электродвигателя, что важно при эксплуатации крупногабаритного оборудования. На циркуляции холодного носителя (воды) в водяных контурах установлены «инлайн»-насосы серии TP с соосными патрубками (подобные же агрегаты создают циркуляцию в системе отопления и ГВС, обеспеченной ИТП). На вторичном водяном контуре (на потребителя) с насосами серии TP применены внешние частотные преобразователи, позволяющие регулировать частоту вращения двигателя насоса по потребности в холоде. Конструкция этих насосов с «сухим» ротором делает их менее чувствительными к твердым включениям в перекачиваемой среде по сравнению с подобными устройствами с «мокрым» ротором. Благодаря особенностям конструкции насосы серии TP можно снять с трубопровода без разборки элементов системы. Это облегчает обслуживание, поскольку даже для самых больших типоразмеров сервисные работы способен провести один человек.

ТРЦ «Вегас»

Июнь 2010 г. ознаменовался открытием в Москве самого большого в России и одного из крупнейших в Европе торгово-развлекательных центров — ТРЦ «Вегас». Общая площадь комплекса, по данным девелопера Stocus Group, 386 тыс. м² (торговая 130 тыс.).

В «Вегасе» расположились гипермаркеты «Ашан», «Твой дом», «М.Видео», Media Markt, а также более 300 магазинов одежды, обуви и других товаров. Развлекательную часть «Вегаса» представляет девятизальный мультиплекс «Люксор» с несколькими 3D-залами. Также оборудован паркинг на 7 тыс. машино-мест. Одна из особенностей нового ТРЦ — двухуровневый крытый парк экстремальных аттракционов (5000 м²), в центре которого расположились 18-метровое колесо обозрения, башня падения (19 м высоты), кинотеатр 5D и ледовая арена. *«Создавая Vegas, мы воплотили в жизнь революционную для российского "ритейла" идею тематического шопинг-молла, интегрировав настоящий город в закрытое пространство торгового комплекса. В области дизайна, технического исполнения и развлекательной составляющей Vegas, спроектированный на основе специальных международных интеграционных систем архитектурно-городского моделирования, не имеет аналогов на российском рынке»,* — отмечает Скотт Дениэлс, архитектурное бюро KlingStubbins.



•• Насосы Grundfos SE

Фото компании-производителя.

Очевидно, что для инженерного обеспечения комплекса такого масштаба понадобилось значительное количество энергоэффективного насосного оборудования. В данном случае также была выбрана техника Grundfos, которая используется в системах водопровода и канализации, а также пожаротушения.

На станции повышения давления как технической воды (у комплекса есть своя артезианская скважина, где установлен погружной насос SP 70-18), так и воды из городского водопровода стоят многоступенчатые центробежные насосы со встроенной частотной регулировкой привода (ЧРП) серий CRE 5-10 и 15-07. С помощью ЧРП электродвигатели могут плавно менять свою частоту вращения. Насосы получают возможность эксплуатироваться в любой рабочей точке в пределах диапазона между минимальной и максимальной рабочей характеристикой. Применение такого оборудования оптимально в условиях, когда необходимо обеспечить переменный расход при постоянном давлении в системе. В условиях гигантского ТРЦ потребность в воде может серьезно варьировать в зависимости от дня недели и времени суток.

Комплекс оборудован также собственной системой канализации, включая систему очистных сооружений. Отведение стоков обеспечивается КНС, где установлены откачивающие насосы погружного типа с одноканальным рабочим колесом серии SE 180. Необходимо отметить, что насосы этого типа могут устанавливаться и сухим способом благодаря конструктивным особенностям — тепло от электродвигателя к перекачиваемой жидкости отводится через мощные алюминиевые тепловые мосты. Поэтому, даже при сухом способе монтажа, насосу не требуется дополнительное охлаждение электродвигателя. Кроме того, двойное картриджное торцевое уплотнение при необходимости легко за-

меняется без применения специнструментов. Системы очистных сооружений ТРЦ «Вегас» укомплектованы насосами SEV 80.80.40, которые подобны насосам серии SE, но снабжены вихревым рабочим колесом SuperVortex, сочетающим в себе преимущества как вихревых, так и канальных рабочих колес, сохраняя высокий КПД. Особенностью SuperVortex является форма лопаток, не только обеспечивающая эффективную работу, но и способствующая деаэрации перекачиваемой среды [2].

Благодаря оптимизации вихреобразования поток жидкости идет вне колеса, с минимальным контактом, что позволяет длинным волокнам, остаткам ткани и иным включениям беспрепятственно проходить сквозь насос, не вызывая заклинивания. Это снижает время простоев до минимума и уменьшает эксплуатационные расходы. Также, в отличие от обычных вихревых колес, SuperVortex способствует большей ламинаризации потока, что приводит к повышению напора насоса и увеличению КПД, который вплотную приближается к КПД канальных рабочих колес.

Выбор насосного оборудования, установленного на системах жизнеобеспечения здания ТРЦ, основан на высоких оценках надежности техники и ее энергоэффективности, что немаловажно при масштабах комплекса. И так, инженерные системы современных торговых центров призваны обеспечить необходимые температурно-влажностные параметры внутренних помещений, комфорт и безопасность персонала и посетителей, а также оптимальные условия хранения и экспонирования товаров. Вместе с тем, создание действительно эффективных систем, надежно выполняемых возложенные на них функции, возможно только с применением современного высокотехнологичного оборудования от ведущих производителей, о чем свидетельствует практика крупнейших торговых центров страны. ●

Модернизация водонасосных станций

Сейчас на рынке есть целый ряд производителей, насосное оборудование которых с успехом используется в водонасосных станциях (ВНС). Этот обзор не может претендовать на исключительную полноту, но, тем не менее, автор надеется, что сможет помочь вам при выборе насосов избежать некоторых характерных ошибок.

Важными элементами систем водоснабжения, состояние которых нуждается в безотлагательном вмешательстве, являются насосные станции. Большинство из них построены в период бурного развития промышленных объектов и роста населения в городах. При их проектировании учитывались перспективное развитие системы, небольшое количество типоразмеров насосов, низкая стоимость электроэнергии и необходимость сокращения капитальных затрат. В результате сегодня общим для насосных станций является:

- низкий коэффициент полезного действия насосных агрегатов;
- фактические гидравлические характеристики насосов значительно превышают необходимые для работы системы;
- количество насосов и их параметры не позволяют обеспечить необходимую подачу насосной станции в течение суток без дросселирования;
- отсутствие регулирования работы насосов изменением частоты вращения рабочих колес;
- низкое качество запорной арматуры (особенно обратных клапанов), благодаря чему на насосных станциях часто возникают циркуляционные потоки.

Отмеченные недостатки приводят к избыточному потреблению электроэнергии и часто к увеличению истоков в сети. Замена неэффективного и изношенного насосного оборудования позволяет уменьшить энергопотребление как минимум на 25%. Средний срок окупаемости таких проектов составляет один-три года, а в некоторых случаях — до нескольких месяцев. Описанные в статье

опыт и размышления авторов заостряют внимание на некоторых проблемах при подборе насосного оборудования и, надеемся, позволят избежать определенных ошибок и просчетов.

Выбор фирмы-производителя

Сотруднику водоканала, перед которым поставлено задание подобрать насосы с целью модернизации ВНС, несложно потеряться в предложениях насосов отечественного и импортного производства с большим разбросом цен и параметров.

Для инженерного обеспечения комплекса такого масштаба понадобилось значительное количество энергоэффективного насосного оборудования

В первую очередь при подборе насоса следует обратить внимание на его КПД и материалы, из которых изготовлен насос. Данные по материалам и КПД, как правило, приводятся в каталогах и проспектах. Если такие данные не приводятся, лучше не рассматривать такие насосы. Высокое значение КПД и стойкие к коррозии материалы, используемые в конструкции насоса, являются предпосылкой долговечной работы и энергосбережения. То есть, при подборе насоса следует обращаться к тому производителю, который использует современные технологии и выпускает достаточно широкую номенклатуру насосов.

Следует заметить, что стоимость насоса со схожими характеристиками оте-



www.freevalpaper.com

чественного и иностранного производства может отличаться в несколько раз. Стоимость насоса, в основном, обусловлена материалами, использованными для его изготовления, а также качеством обработки внутренних поверхностей корпуса насоса и рабочего колеса. Благодаря этому насосы импортного производства, как правило, имеют более высокий КПД, комплектуются менее мощными электродвигателями и, при правильной эксплуатации и соблюдении требований производителя, являются более надежными. При выборе фирмы-производителя также стоит обратить внимание на гарантийные сроки и наличие у фирмы подразделений, которые могут обеспечить квалифицированное гарантийное и сервисное обслуживание, а также ремонт оборудования.

Подбор гидравлических параметров и количества насосных агрегатов

Достаточно распространенным подходом при реконструкции насосных станций является замена существующего насоса с определенными характеристиками на такой же, но с более высоким КПД. Если существующий насос обеспечивает необходимые напор и расход, то и выбранный таким же образом новый насос будет их обеспечивать, а следовательно, уменьшается вероятность ошибки, объем строительно-монтажных работ, количество новой запорно-регулирующей арматуры, и т.д. Такой подход часто является оправданным для насосных станций, работающих из резервуара в резервуар и имеющих постоянные параметры $Q-H$ на протяжении суток и года. Конечно, при этом необходимо сначала убедиться в экономической целесообразности замены. С использованием общеизвестных правил подбора насосов, консультантами Львовского отделения института местного развития отработан следующий алгоритм:

1. Экспериментальным путем строится кривая $Q-H$ напорного трубопровода. Для этого необходимо измерить расход и давление после задвижки на напорном трубопроводе при разных режимах работы насоса, регулируя расход с помощью задвижки после насоса. Удобнее всего это можно сделать с помощью накладного ультразвукового переносного расходомера и цифрового датчика давления. При наличии стационарных приборов можно воспользоваться их показателями. В этом случае рекомендуется предварительно убедиться в их точности. Целесообразно одновременно построить кривые $Q-H$ и $Q-KПД$, поскольку в про-



цессе эксплуатации они могут значительно отклоняться от паспортных. Для этого достаточно дополнительно измерить давление сразу после насоса и силу тока электродвигателя, поскольку напряжение в течение непродолжительного времени практически не изменяется.

2. На кривую напорного трубопровода наложить паспортную кривую $Q-H$ нового насоса. Для группы насосов нужно построить суммарную кривую. Найти точку пересечения обеих кривых (исходную рабочую точку).

Стоимость насоса со схожими характеристиками отечественного и иностранного производства может отличаться в несколько раз

3. Исходная рабочая точка должна лежать немного правее и выше, чем фактическая рабочая точка. Со временем рабочее колесо насоса будет изнашиваться, и точка пересечения кривых насоса и трубопровода сместится левее и вниз. Если в перспективе предусматривается изменение производительности насосной станции, то целесообразно подбирать насосы, производительность которых может быть изменена путем замены рабочего колеса.

4. Проверить, обеспечиваются ли оптимальные условия работы насоса (достигается ли желаемый КПД), при расходе, которому отвечает рабочая точка. На этом этапе целесообразно определить экономичный эффект от замены насосов — абсолютную величину эко-

номии электроэнергии и срок окупаемости проекта. Сравнивая насосы разных марок и разных производителей, можно достичь максимальной эффективности капиталовложений.

5. Проверить, не развивается ли кавитация при данных гидравлических условиях. Для этого нужно сравнить допустимый кавитационный запас $\Delta h_{доп}$ (для насосов иностранного производства обозначается как $NPSH_R$) насоса с кавитационным запасом системы $\Delta h_{сист}$ (обозначается как $NPSH_A$). Пренебрежение этим фактором может привести к значительному снижению производительности, КПД и преждевременного выхода насоса из строя. Тем не менее, существуют примеры, когда при подборе насосов на эту величину не обращают внимания или путают ее с допустимой высотой всасывания.

Допустимый кавитационный запас системы вычисляется:

$$\Delta h_{сист} = NPSH_A = \frac{p_{атм} - p_{н.п}}{\gamma g} \pm H_S - \sum h_{вс},$$

где $p_{атм}$ — абсолютное атмосферное давление, $p_{атм} \approx 10^5$ Па; $p_{н.п}$ — давление насыщенных паров водяного пара, при $t = 20^\circ\text{C}$ $p_{н.п} \approx 10^4$ Па; γ — плотность воды, при $t = 20^\circ\text{C}$ $\gamma = 998,2$ кг/м³; $g = 9,81$ м/с² — ускорение свободного падения; H_S — минимальное давление со стороны всасывания (принимается со знаком «+») или минимальная необходимая высота всасывания (принимается со знаком «-»), м; $\sum h_{вс}$ — сумма потерь напора со стороны всасывания, которая состоит из потерь напора по длине всасывающей линии и суммы местных сопротивлений (колен, обратных клапанов, задвижек и т.д.).

Поэтому длина всасывающих линий должна быть по возможности минимальной и соответствующего диаметра, следует избегать лишних поворотов и нефункциональной арматуры. Подставив числовые значения, получим:

$$\Delta h_{\text{сист}} = NPSH_A = 9,2 \pm H_S - \sum h_{\text{вс.}}$$

Для обеспечения бескавитационной работы во всем диапазоне расходов необходимо, как минимум, выполнение следующего условия:

$$\Delta h_{\text{доп}} \leq \Delta h_{\text{сист}} \text{ или } NPSH_R \leq NPSH_A.$$

Для повышения надежности работы насоса расчетную величину напора со стороны всасывания увеличивают на 1,5 м, что эквивалентно уменьшению $\Delta h_{\text{сист}}$ на эту же величину. Величина $\Delta h_{\text{доп}}$ или $NPSH_R$ указывается производителем насосов.

Пользуясь известными из курса теории насосов зависимостями, заметим, что меньшему значению кавитационного запаса отвечает большая высота всасывания и, наоборот, большему значению кавитационного запаса — меньшая высота всасывания. Учитывая сравнительно высокую стоимость импортных насосов, у эксплуатационников очень часто возникает желание приобрести самые дешевые насосы, как правило, с высоким $NPSH$. То есть, сознательно подбираются насосы с малой высотой всасывания, после чего возникают проблемы с кавитацией или резким падением давлений на напорном трубопроводе. Такого типа насосы могут использоваться только для подкачек или в условиях стабильного и высокого подпора.

Стоит заметить, что с увеличением высоты всасывания или уменьшения $NPSH_R$, цены на насосы резко уве-

На насосных станциях, которые работают из резервуара в резервуар, как правило, устанавливают один-два новых рабочих насоса

личиваются. Применение вышеописанного подхода при подборе насосов часто делает невозможным получение максимального эффекта от замены насосов для насосных станций, которые работают на сеть. Действительно, подавляющее большинство насосных станций имеют по четыре-шесть мощных насосных агрегатов, из которых лишь один-два постоянно работают и часто дросселируются задвижками. При замене рабочих насосов «один в один» такая же судьба постигнет и новые насосы. Кроме этого, уменьшается гибкость при эксплуатации насосной станции, не учитывается тенденция к уменьшению водопотребления населением, которое в будущем может нивелировать эффект замены.

Потому рекомендуется подбирать насосы не по одной рабочей точке (в максимальный час), а на основе суточного графика подачи воды насосной станцией. Измерение суммарной производительности насосной станции и давления на выходе необходимо производить в течение нескольких суток, при этом желательно захватить сутки максимального и минимального водоснабжения. Кроме этого, во время измерений стоит проверить, нужно ли поддерживать заданные значения давлений на выходе из насосной станции. Использование для подбора насосов только отчетных данных водоканала или записей машинистов

насосных станций часто приводит к грубым просчетам и напрасному расходованию средств!

На насосных станциях, которые работают из резервуара в резервуар, как правило, устанавливают один-два новых рабочих насоса. В качестве резервных насосов могут использоваться существующие старые насосы. Для насосных станций, которые работают на сеть, для обеспечения суммарного необходимого расхода целесообразно устанавливать максимально возможное количество рабочих насосов (это не касается насосных станций подкачки). Это позволит, во-первых, обеспечить максимальную гибкость и надежность в эксплуатации, во-вторых, может уменьшить общую стоимость насосного оборудования и оборудования для регулирования расхода, если такое планируется устанавливать. Эффективность подобранного оборудования следует оценивать уже не по КПД в рабочей точке, а по средней величине удельного потребления электроэнергии ($\text{kВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3$) на протяжении суток. Заметим при этом, что меньшие насосы, как правило, имеют более низкий КПД, однако при большом их количестве за счет включения-выключения отдельных агрегатов может достигаться большая экономия электроэнергии, чем при работе большого насоса с большим КПД на прикрытую задвижку.

При подборе насосов для работы на сеть, при прочих равных условиях, следует отдавать предпочтение насосам с максимально пологой кривой $Q-H$. Конечно, должно выполняться условие:

$$NPSH_R \leq NPSH_A.$$

После того, как теоретический подбор насосов выполнен, строят кривую их совместной работы. На данном этапе целесообразно смоделировать проектный режим работы насосной станции, используя существующее насосное оборудование, и убедиться, что при проектном расходе обеспечивается достаточное давление в системе, отсутствуют жалобы потребителей и т.д. Дополнительную экономию электроэнергии можно получить, оборудовав насосную станцию, работающую на сеть, оборудованием регулирования по давлению. При достаточно большом количестве насосов (четыре-шесть) такую регулировку можно осуществить путем ступенчатого автоматического включения/выключения насосов для поддержки заданного давления на выходе из насосной станции. Если ступенчатое включение-выключение не дает желаемого результата, как это бывает при меньшем количестве насосов,



www.freevalpaper.com

один из насосов оборудуют устройством для регулирования количества оборотов электродвигателя (ПЧР). Ввиду высокой стоимости таких устройств, следует предварительно оценить экономическую целесообразность их установки.

Ввиду высокой стоимости таких устройств, следует предварительно оценить экономическую целесообразность их установки. Для повышения надежности работы насосной станции и равномерного износа насосных агрегатов стоит рассмотреть также возможность оборудования группы насосов автоматикой для обеспечения равномерности времени, отработанного каждым отдельным насосом. Следует, однако, заметить, что подобная автоматика иностранного производства, как правило, чувствительна к качеству энергоснабжения. Внезапные перебои питания, перепады напряжения быстро выводят ее из строя, что в свою очередь, приводит к перебоям в водоснабжении и удорожают эксплуатацию.

Для уменьшения стоимости реконструкции, водоканалы при замене насосов пытаются выполнить максимум монтажных работ собственными силами. Собственными силами разрабатывается проектная документация на объекту. В худшем случае обвязка выполняется вообще без проекта «на месте». Типичные ошибки, которые встречаются при этом: зауженные диаметры всасывающих трубопроводов, недостаточное расстояние для нормальной работы обратных клапанов, образования воздушных мешков во всасывающих трубопроводах из-за отсутствия подъема к насосу, ошибки в расположении насосов по высоте. Все это делает невозможной работу насосов в нормальном режиме, уменьшает их КПД, приводит к преждевременному износу в результате кавитации. Для предупреждения этих негативных явлений желательно заключать контракты на замену насосов под ключ, а если такой возможности нет — по крайней мере, заказать проект на реконструкцию у специализированной организации.

Еще одно замечание касается случая, когда на поставку насосов и выполнение работ по их монтажу объявляется тендер. Здесь следует особенно тщательным образом подойти к разработке тендерной документации, в частности технических спецификаций. Не стоит перенасыщать спецификации лишними деталями — это уменьшает число участников торгов и приводит к подорожанию тендерных предложений. По нашему мнению, не целесообразно также ограничивать потенциального подрядчика в коли-



честве насосных агрегатов — достаточно указать суммарную производительность и давление на выходе из насосной станции, а также минимально необходимое количество рабочих и резервных насосных агрегатов, как этого требует СНиП.

Гидравлические параметры насосного оборудования нужно определять на основе измерений фактической производительности насосных станций

Конечно, производительность и давление должны быть определены на основе тщательного анализа системы и тенденций водопотребления, а также результатов измерений. Вместе с тем, спецификации должны обязательно содержать требование к минимальному КПД насосных агрегатов, а одним из критериев оценки тендерного предложения должна быть эксплуатационная стоимость предлагаемого насосного оборудования, а не только цена предложения.

Выводы

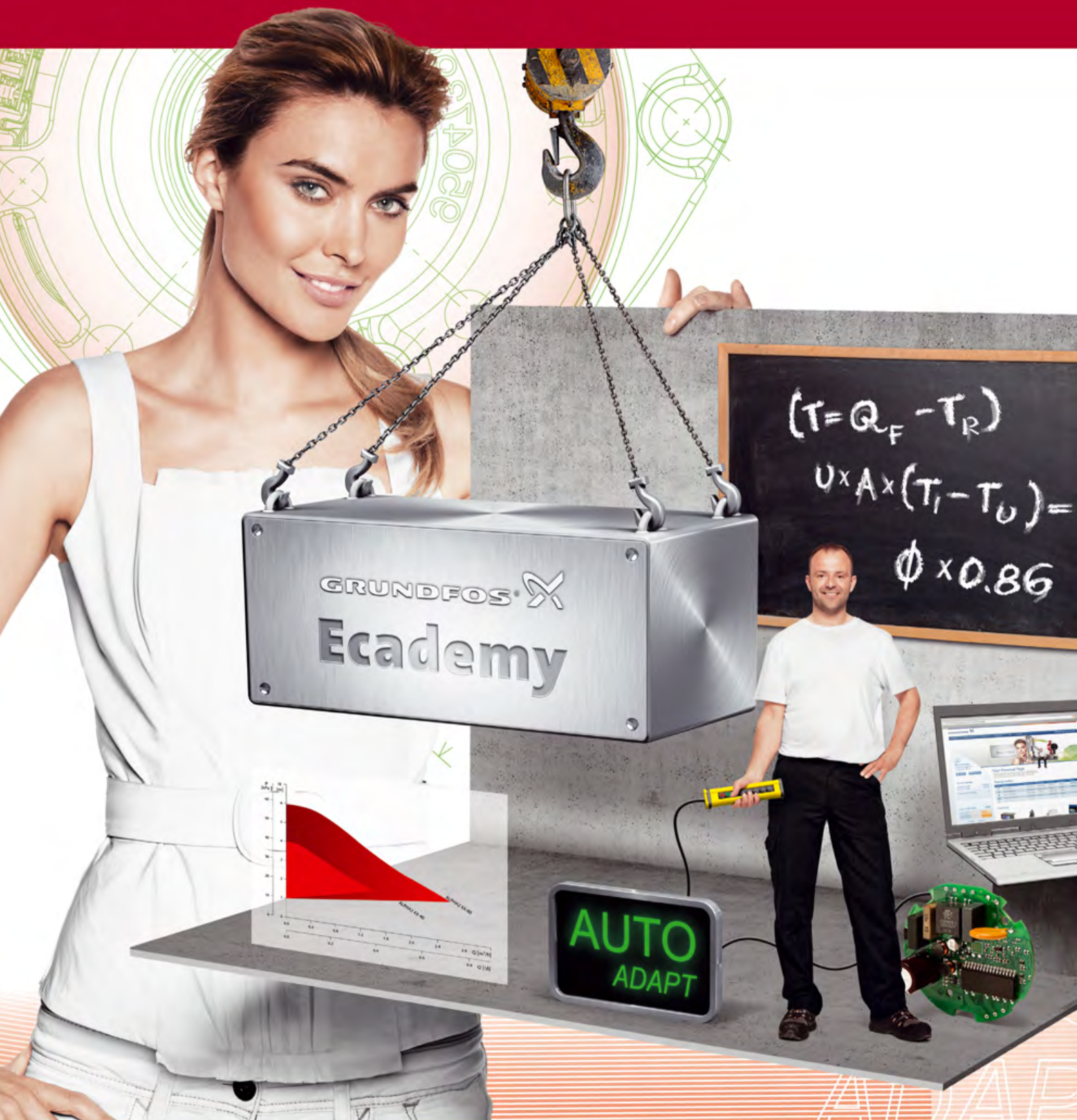
Безусловно, импортные насосы более функциональны, энергоэкономичны и малогабаритны. Известные фирмы представляют широкий спектр насосов и вспомогательного оборудования, которое улучшает условия эксплуатации. Но, учитывая сравнительно высокие цены, очень важно не ошибиться при выборе соответствующего насоса. **Основными критериями при подборе насосов является:** необходимые производительность, давление и КПД насоса; материалы, из которых изготовлен насос;

обязательной является проверка всасывающих свойств насоса. Кроме того:

- гидравлические параметры нового насосного оборудования нужно определять на основе измерений фактической производительности насосной станции (при определении необходимого давления нужно проверить целесообразность поддержки заданного давления на выходе из насосной станции, который часто бывает завышенным);
- при определении количества насосных агрегатов нужно учитывать условия обеспечения минимального энергопотребления на протяжении суток и глубины в эксплуатации, а также возможные изменения (как правило, уменьшение) водопотребления в течение периода эксплуатации насосов;
- на насосных станциях, которые работают на сеть, стоит предусматривать оборудование для регулировки работы «по давлению» — экономическая целесообразность использования такого оборудования должна быть проверена расчетом;
- желательно не планировать параллельную работу новых зарубежных насосов со старыми отечественными;
- необходимо учитывать чувствительность электроники, которая используется в регуляторах частоты и устройствах плавного пуска, к перепадам напряжения — стоимость замены электронных блоков может быть значительной.

Данный обзор не может претендовать на абсолютную полноту. На рынке есть целый ряд других производителей, насосное оборудование которых с успехом используется в водоканалах. Тем не менее, мы надеемся, что эта статья сможет помочь при выборе насосов и избежать некоторых характерных ошибок. ●

BE > THINK > INNOVATE >



Изучите онлайн серию несложных модулей в электронной академии Grundfos Ecademy, и вы сможете стать сертифицированным Профессионалом Grundfos

Вы можете составить свой собственный план обучения. Заходите в программу, когда у вас будет время, и вы получите там всю необходимую информацию и знания, которые помогут в работе с циркуляционными насосами и при общении с заказчиками.

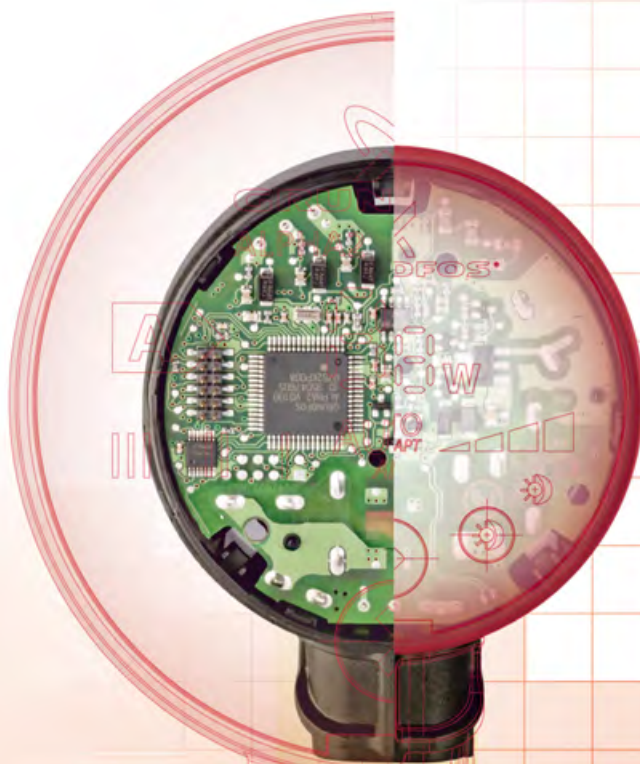
Повышение профессионального уровня за короткий срок на:

poweredby.grundfos.com

POWERED BY THE IMPOSSIBLE*

* ЗА ГРАНЬЮ ВОЗМОЖНОГО

GRUNDFOS ACADEMY — ЭТО ВОЗМОЖНОСТЬ РАСШИРИТЬ СВОИ ЗНАНИЯ



AUTO
ADAPT

$(T=Q_F-T_R)$

$(T=Q_F-T_R)$

Реклама. Товар сертифицирован

GRUNDFOS 

Очистка сточных вод коттеджных поселков

Последние два-три года характеризуются появлением относительно нового формата загородной недвижимости — коттеджных городков. Городки с единым планом застройки предполагают разработку общего проекта с наличием высокотехнологичной инфраструктуры с современными средствами коммуникаций, связи, охраны, сферы услуг.

С каждым годом возрастает интерес потребителей к загородной недвижимости, обладающей многими преимуществами, такими как цена, экологичность, наличие собственной земли, сравнительно небольшие транспортные и временные затраты. Еще несколько лет назад значительным минусом коттеджной недвижимости являлось отсутствие развитой инфраструктуры, территориальное расположение жилья в селах.

Последние два-три года характеризуются появлением относительно нового формата загородной недвижимости — коттеджных городков. Городки с единым планом застройки предполагают разработку общего проекта с наличием высокотехнологичной инфраструктуры с современными средствами коммуникаций, связи, охраны, сферы услуг — торговых, развлекательных, спортивно-оздоровительных, учебных, медицинских учреждений; рекреационной зоны.

При решении вопросов канализования и очистки сточных вод разработчики коттеджных городков отдают предпочтение централизованным очистным сооружениям. Современные технологии предлагают индивидуальные установки водоочистки, сооружения для групп коттеджей и централизованные очистные сооружения. Первые два типа сооружений целесообразно внедрять в условиях сложившейся застройки, когда определяющим фактором является различный уровень достатка землевладельцев (многие предпочитают экологически и технологически устаревшие выгребные ямы и септики, удаление и вывоз нечистот с помощью ассенизационной машины). В условиях проектирования коттеджного городка наибольшими преимуществами обладает централизованное очистное сооружение большой производительности. Это обусловлено следующими объективными факторами. Себестоимость очистки одного кубического метра сточных вод обратно пропорциональна производительности очистных сооружений, соответственно капитальные затраты значительно меньше.

В условиях постоянного роста цен на землю наиболее рациональным является отведение одного отдельного участка земли под сооружение (с учетом санитарно-защитной зоны) и распределение затрат между будущими владельцами не только коттеджей, но и объектов инфраструктуры (например, ресторанов, развлекательных учреждений), которые также могут осуществлять водоотведение сточных вод на сооружение.

Устройство накопителя-усреднителя позволяет сбалансировать работу очистных сооружений и избежать пиковых нагрузок. Неравномерность водоотведения и отсутствие усреднительной емкости отрицательно сказывается на технологических процессах очистки в малых очистных сооружениях

Себестоимость очистки одного кубического метра сточных вод обратно пропорциональна производительности очистных сооружений

и установках. Количественный и качественный состав загрязнений сточных вод зависит от многих факторов: сезонные колебания, праздничные торжества, временное отсутствие, наличие бассейна, сауны и т.д.

Сервисное обслуживание сооружений осуществляет компетентная организация, высокий профессионализм обслуживающего персонала позволяет избежать поломок оборудования и сбоев в работе сооружений, что довольно часто происходит в результате эксплуатации индивидуальных установок и сооружений очистки.

Эксплуатационные затраты значительно снижаются и распределяются между владельцами коттеджей (размер оплаты контролируется счетчиками водоотведения, установленными для каждого потребителя) и объектов инфраструктуры. Для последних в зависимости от вида деятельности устанавливаются локальные очистные сооружения (например, жироловки для ресторанов, блоки улавливания нефтепродуктов для стоянок и АЗС).

Для централизованного очистного сооружения наиболее полно решаются и экологические аспекты:

- внедрение наиболее современных технологий полной очистки и доочистки сточных вод до норм на сброс в водоемы рыбохозяйственного назначения;
- использование наименее энергоемкого оборудования;
- обезвоживание и утилизация осадка;
- постоянный контроль эффективности очистки и выполнение всех анализов.

НИЦ «Потенциал-4» выполнены проекты для коттеджных городков Киевской области в селе Хотяновка (городок Вишгородська Брама, 100 м³/сут), селе Вишенки (городок Вишенки, 150 м³/сут), селе Козин Обуховского района (180 м³/сут), селе Рожны Броварского района (250 м³/сут), селе Большие Дмитровичи Обуховского района (300 м³/сут), селе Фасова Макаровского района (городок Калинове містечко, 500 м³/сут), селе Северинова Макаровского района (650 м³/сут), селе Богдановка Броварського района (1000 м³/сут), селе Княжичи Броварского района (городок Княжий маесток, 1500 м³/сут).

Очистные сооружения разработаны как канализационная насосная станция — встроенным блоком очистки. В основе технологии использованы ПКР 51-153-00 «Канализационная насосная станция со встроенным блоком очистки сточных вод производительностью 20–40 м³/сут» и ПКР 57-191-00

«Канализационная насосная станция со встроенным блоком очистки сточных вод производительностью 100–200 м³/сут», разработанные НИЦ «Потенциал-4» в 1995–1997 гг. на основе научно-исследовательских и конструкторских работ, выполненных совместно с Институтом гидробиологии НАН Украины.

Как правило, это полуглубинное сооружение, в подземной части которого располагаются емкостные сооружения (накопитель-усреднитель, сооружения биологической очистки), а в надземной — сооружения механической, физико-химической очистки, блоки дозирования реагентов, дезинфекции, дезодорации, а также сооружения доочистки — биоплато.

Выбор методов очистки сточных вод и создания на их основе технологической схемы обуславливается теоретическими основами технологии кондиционирования воды, которые учитывают концентрацию загрязняющих веществ, их фазово-дисперсное состояние, а также особенности использования для очистки и доочистки загрязненных вод гидробионтов разных трофических уровней.

Хозяйственно-бытовые сточные воды поступают в накопитель-усреднитель, оборудованный погружными насосами с режущим рабочим колесом, которые измельчают взвешенные вещества (диаметром от 4 до 40 мм), и мешалками, что исключает возможность залегания взвешенных веществ. На отечественном рынке представлены насосы Grundfos, Wilo, Zenit и др.

Для хозяйственно-бытовых вод определяющими для выбора средств их очистки являются взвешенные вещества, концентрация которых значительно превышает ПДК. Эти загрязнения могут быть отнесены к I-й группе дисперсности и наиболее рационально удаляются механическими методами очистки (применением гидроциклонов). При этом примеси II-й и III-й групп дисперсности, которые контролируются такими показателями, как БПК₅ и ХПК, удаляются также в некоторой степени (на 15–25 %).

Для удаления примесей II-й и III-й групп дисперсности целесообразно использовать физико-химические методы очистки — флотаторы-флокуляторы «Флокфил», куда пропорционально дозируется флокулянт из блока приготовления флокулянта насосами-дозаторами, и подается воздух от воздухоподводок. Применяются насосы-дозаторы Etatron, MSR, Seco, Blue-White, Milton Roy, воздухоподводки Becker, Hiblow, Secoh. Использование высокомолекулярных флокулянтов, например «Праестол», «Хенгфлок», способствует интенсификации процесса разделения фаз, седиментации взвешенных веществ. При насыщении воды кислородом происходит корректировка окислительно-восстановительного потенциала (Eh) и активной реакции среды (pH).

Это позволяет изменить агрегатное состояние загрязняющих примесей с удалением их в шлам и осадок. Дисковые аэраторы, установленные во флотаторах, также обеспечивают всплывание шламов.

Предварительно очищенные воды подвергаются биологической очистке, которая осуществляется с использованием двухступенчатого биореактора «Браво» со свободно плавающей и прикрепленной на инертных носителях из полипропиленового волокна микрофлорой (разработаны НИЦ «Потенциал-4», изготавливаются на заводе в г. Славутич), вторичных отстойников и аэробного стабилизатора осадка. Возвратный активный ил эрлифтом подается в биореактор 1-й ступени, а избыточный — в аэробный стабилизатор осадка. Вторичный отстойник обеспечивает культивирование и возвращение специфических культур активного ила в биореактор 1-й ступени. Биореакторы 2-й ступени работают на полную биологическую очистку. Третичные отстойники обеспечивают разделение иловодяной смеси.

Очистные сооружения разработаны в виде канализационной насосной станции со встроенным блоком очистки

Станция управления воздухоподводками обеспечивает непрерывную подачу воздуха и необходимый режим работы установок «Флокфил» и аэрационных систем установки «Браво». Биологически очищенные воды подаются на фильтры с модифицированной загрузкой из вспененного полистирола установки «Флокфил». Фильтры промываются под гидростатическим напором. Промывные воды отводятся в усреднитель. Для обеззараживания биологически очищенных вод используется экологически-безопасный дезинфектант на основе перекиси водорода и надуксусной кислоты «Дезосепт-Форте» (отечественного производства), который из блока приготовления дезинфектанта насосами-дозаторами подается в контактный резервуар.

Для более глубокого удаления остаточных концентраций органических загрязнений используется сооружение биологической доочистки — закрытое биолато гидропного типа с высшими водными растениями. В загрузку биолато вносится биопрепарат «Еконадин». Водоотведение осуществляется в водоем. При необходимости и благоприятных геологических условиях используется вторая ступень биолато — фильтрующая, которая обеспечивает режим отведения доочищенных до нормативных показателей вод в поток грунтовых вод [1].

Осадок и шлам, образующиеся в гидроциклонах и флотаторах, поступают в аэроб-



ный стабилизатор осадка. Стабилизированный осадок направляется на узел обезвоживания. Для обезвоживания используются декантерные центрифуги Alfa Laval, CBB-decanter, Westfalia Separator, шнековые дегидраторы Amcon, отечественные центрифуги ОГШ [2]. Применение флокулянта способствует улучшению процесса обезвоживания, блок управления обеспечивает автоматическое определение дозы флокулянта в зависимости от концентрации стабилизированного осадка, подающегося на обезвоживание. Использование биопрепарата «Еконадин» обеспечивает биодеструкцию органических загрязнений, жиров и нефтепродуктов в аэробном стабилизированном обезвоженном осадке, который может использоваться для удобрения лесонасаждений. Обезвоженный осадок состоит из смеси минеральных частиц и продуктов биодеструкции органических загрязнений, имеет влажность 60–65 %. Осадок периодически вывозится автотранспортом в хозяйство, с которым после определения удобряющих свойств и гигиенических показателей в период пусконаладки будет заключено соответствующее соглашение о принятии осадка для удобрения почв.

КНС с БВО оборудована контрольно-измерительными приборами: кислородомером, контроллером pH (контролирует реакцию среды сточных вод, которые поступают на очистку) контроллером Eh (контролирует дозу дезинфектанта по окислительно-восстановительному потенциалу водной среды).

Итак, строительство централизованного очистного сооружения в условиях проектирования коттеджного городка является наиболее экономичным и экологично приемлемым путем решения вопросов водоочистки и водоотведения, позволяет применять наиболее современные ресурсо- и энергосберегающие технологии, качественное оборудование; осуществлять профессиональное сервисное обслуживание и контроль за эффективностью работы сооружений, а также обеспечивает комфортность проживания населения. ●

1. Диренко А.А., Коцарь Е.М. Использование высших водных растений в практике очистки сточных вод и поверхностного стока // Журнал «С.О.К.-Украина», №4(28)/2006.
2. Диренко А.А. Обезвоживание осадков сточных вод // Журнал «С.О.К.-Украина», №7(31)/2006.



www.freeWallpaper.com

«Л» значит латунь

Латунь — это сплав меди с цинком, иногда с добавлением олова, никеля или других элементов. Она намного прочнее меди, славится коррозионной стойкостью и хорошими литейными свойствами. Двойная или простая, латунь содержит 88–97% меди и называется томпак. С уменьшением количества меди до 79–86% получается полутомпак, отличающийся пониженной температурой плавления (она колеблется в пределах 880–950 °С). Также при увеличении содержания цинка цвет латуни изменяется от красноватого до светло-желтого.

Маркировка

Простые деформируемые латуни, из которых делают листы, ленты, полосы, прутки, трубы, проволоку и поковки, обозначают буквой «Л», за которой указывают процент меди в сплаве (например, Л68 — латунь для изготовления штампованных деталей). В литейных латунях среднее содержание компонентов сплава в процентах ставится сразу после буквы, обозначающей название металла. Скажем, латунь ЛЦ40Мц1,5 содержит 40% цинка (Ц) и 1,5% марганца (Мц). Многокомпонентные деформируемые латуни маркируют исходя из состава и количества легирующих элементов. ЛАЖ60-1-1 означает латунь с 60% меди, легированную алюминием (А) в количестве 1% и железом в количестве 1%. Содержание цинка определяется по разности от 100%.

Состав и свойства

В качестве легирующих присадок используют олово, никель, марганец, железо и другие элементы. Алюминий, никель и олово повышают прочность, коррозионную стойкость латуни на воздухе, в морской атмосфере и соленой воде, а также улучшают антифрикционные свойства. Железо измельчает

зерно, повышает температуру рекристаллизации и твердость латуни. Кремний увеличивает прочность, коррозионную стойкость, антифрикционные свойства, а марганец — жаростойкость. Мышьяк предохраняет латунь от вымывания цинка в агрессивных пресных водах при комнатной и повышенной температуре. Добавки никеля, мышьяка и железа

В качестве легирующих присадок в латуни используют олово, никель, марганец, железо и другие элементы

к алюминиевым латуням повышают их стойкость к щелочам и разбавленным кислотам. Свинец, практически нерастворимый в медной основе, располагается в виде дисперсных частиц в объеме зерен и по их границам. Свинец — своеобразная смазка, уменьшающая износ инструмента при обработке латуни резанием и позволяющая получать более гладкие поверхности изделий. Но при этом свинец и висмут уменьшают способность латуни к деформации в горячем состоянии.



www.freeWallpaper.com

Автор: Л. КУЗНЕЦОВ

Латуни, содержащие более 15% цинка в холоднотемпературном состоянии, в т.ч. и после обработки резанием, склонны к самопроизвольному коррозионному растрескиванию при хранении, особенно во влажной атмосфере, содержащей сернистые газы или аммиак. Для предохранения от растрескивания латунные полуфабрикаты и изделия подвергают низкотемпературному отжигу (250–300 °С), при котором уменьшаются остаточные напряжения, но не снижается прочность. Латуни упрочняют деформационным наклепом, за исключением марки ЛАНКМц 75-2-2,5-0,5-0,5 — это единственный дисперсионно-твердеющий сплав, упрочняемый в результате закалки и старения.

Латунь, содержащая около 15% цинка и 0,5% алюминия, имеет красивый золотистый цвет и повышенную стойкость против атмосферной коррозии; такой сплав используют как заменитель золота для знаков отличия и художественных изделий. Латунь с добавкой до 1,5% олова (морская латунь) хорошо сопротивляется коррозии в морской воде. Добавка свинца (до 3%) делает стружку ломкой и позволяет получать при обработке резанием поверхность высокой чистоты (автоматная латунь). Свинцовистая латунь применяется в автомобильной и часовой промышленности (часовая латунь).

Чем хороша латунь

1. Благодаря наличию цинка и достаточно высокой упругости обладает низкой склонностью к газонасыщению. Это позволяет получать плотное литье.
2. Мало склонна к ликвационным явлениям.
3. Благодаря малому интервалу кристаллизации обладают хорошей жидкотекучестью и небольшой усадочной рассеянной пористостью.
4. Специальные литейные латуни отличаются высокими механическими свойствами.
5. Поверхность специальных латуней после обработки резанием, шлифовки и полировки приобретает красивый цвет и блеск.

Недостатки литейных латуней

1. При плавке уменьшается содержание цинка из-за большой летучести. Для устранения



этого недостатка приходится применять защитные покрытия.

2. При кристаллизации в отливках могут образоваться крупные усадочные раковины.
3. Литейные латуни склонны к сезонному саморастрескиванию. Для устранения этого недостатка отливки надо подвергать процедуре отжига.

Простые деформируемые латуни, из которых делают листы, ленты, полосы, прутки, трубы, проволоку и пр., обозначают буквой «Л», за которой указывают процент меди в сплаве

Осторожно: подделка!

При производстве фитингов для систем водоснабжения недобросовестные изготовители для удешевления детали могут использовать сплавы, не предназначенные для систем водоснабжения. Это может не самым лучшим образом сказываться на здоровье потребителя, ведь в металле увеличивается доля свинца и цинка. На глаз определить содержание цинка в латуни практически невозможно.

Другая хитрость кроется в технологии изготовления латунных элементов. Европейские производители выплавляют детали из заготовки, сделанной методом горячей штамповки или литья. Это цельное изделие, оптималь-

ное с точки зрения распределения внутреннего напряжения, в нем нет раковин или пористых включений. Альтернативный вариант, намного дешевле первого, — штамповка из латунных опилок. Внешне детали очень похожи, их можно обрабатывать механическим способом, но прессованное изделие получается неоднородным по структуре, менее прочным. Такие технологии часто используются в Китае, они дают выигрыш по цене в полтора-два раза, но минусом изделия будет большая хрупкость и низкий срок службы. Отличить литейную латунь от прессованной можно, сравнив плотность изделий (это можно сделать, вычислив объем и массу латунной части): у последней плотность будет заметно ниже.

Все чаще на рынке появляются латунные фитинги, которые стоят на 10–15% меньше среднерыночной цены. Продукция при этом выглядит похожей, но является некачественной, поддельной. Чтобы отличить качественный товар от подделки, достаточно тщательно сравнить две детали. У внешне одинаковых изделий получается разница порядка 15% — и по массе, и по цене. Массу можно снизить за счет уменьшения геометрических размеров детали, но такая возможность сэкономить на габаритах без ущерба качеству давно исчерпана. В качественном изделии стенки толще, большой запас прочности у каждой детали придает надежность всей системе. Уменьшать геометрию — значит уменьшать надежность.

С латунью связано несколько интересных парадоксов. Например, цинк, входящий в состав сплава, был открыт только в XVI в., но сама латунь была известна еще в Древнем Риме. Ее получали, сплавляя медь с цинковой рудой. Впервые сплав меди с металлическим цинком был получен в Англии в конце XVIII в. В следующем столетии в Европе и России латунь использовали как поддельное золото, но это не помешало скульптору Ивану Мартосу создать из латуни памятник Минину и Пожарскому на Красной площади. При этом долгое время считалось, что памятник сделан из бронзы. ●



Многообразный металлопластик

О пластиковых и металлопластиковых трубопроводах в последние 15–20 лет написано множество статей и обзоров. По мере роста объемов реализации пластиковых труб росло и количество тематических материалов в прессе и Интернет, причем каждый автор стремился убедительно доказать превосходство того или иного материала, в зависимости от целей автора.

У компании — продавца труб из сшитого полиэтилена этот товар находится вне конкуренции. Графики, отражающие объем реализации в Европе, мистическим образом показывают резкий рост потребления в развитых странах. С точки зрения продавца труб из поливинилхлорида, изделия из ПВХ обладают непревзойденными качествами, до которых сшитому полиэтилену и полипропилену еще расти и расти. Вот и опыт производства этих труб в США показывает, что очень уж они востребованные. Факты же тотальной замены данных труб через 15–20 лет эксплуатации в целых жилых кварталах в некоторых городах Северной Америки почему-то остаются за рамками исследований таких поставщиков. Если зайти на специализированные сантехнические форумы в Интернете, то обязательно найдется большое количество сообщений, в которых действительно стоящим трубным материалом будет названа медь, и никакой из пластиков с ней не сравнится. В последнее время единственным материалом, информация о котором подается взвешенно и сдержанно, является полипропилен. Наверное, потому, что его используют повсеместно.

Мало у кого получится действительно объективное сравнение пластиковых трубопроводных материалов. В рамках данной статьи мы не будем ставить таких глобальных целей, а определимся в категориальном аппарате и проанализируем некоторые тенденции и новинки рынка металлопластиковых труб.

Что такое металлопластик? В конце 1990-х гг. на данный вопрос любой монтажник или специалист ответил бы, что это композитная пятислойная труба, содержащая два слоя сшитого полиэтилена, два слоя адгезива (клея) и слой алюминия посередине. PEX-b/AL/PEX-b — вот обозначение самой распространенной металлопластиковой

Мало у кого получится действительно объективное сравнение пластиковых трубопроводных материалов

трубы того времени. В России на рубеже веков популярными стали многослойные трубы из сшитого полиэтилена под марками Henco и Valtec — в основном из-за того, что они появились на рынке первыми.

Эти бренды занимают разные качественные и ценовые категории, поэтому напрямую не конкурируют друг с другом. Henco — это труба из полиэтилена, сшитого методом «С» (электронно-лучевой метод), имеющая наибольшую возможную толщину слоя алюминия — 0,4 мм (для трубы диаметром 16 мм), а также качественный состав клеевых слоев. Valtec — труба из полиэтилена, сшитого методом «В» (с использованием пероксидов), с толщиной слоя алюминия 0,2 мм (для трубы диаметром 16 мм).

Сейчас ситуация несколько иная. Кроме сшитого полиэтилена, трубы с использованием металла изготавливаются из обыкновенного полиэтилена низкого давления (ПНД), из температуростойкого полиэтилена PERT, из полипропилена и т.д. Очерчивая круг вопросов, которые мы осветим сегодня, хотелось бы сразу исключить полипропилен. Армированный алюминием полипропилен (PPR/AL/PPR) в профессиональном сообществе обычно так и называется (синонимами также являются стабилизированный PP-R, Stabi). Если покупатель попросит в магазине металлопластиковую (металлополимерную) трубу, ему не предложат купить PPR/AL/PPR, поэтому и мы затрагивать эксплуатационные особенности труб из данного материала не будем.





www.free wallpaper.com

Возвращаясь к истокам

Существует несколько поколений труб из полиэтилена низкого давления: от первого до четвертого. Трубы первого поколения изготавливались из сырья ПЭ63. Цифра обозначает значение показателя MRS (минимальной длительной прочности, измеряется в МПа). Чем выше значение MRS, тем больше будет прочность материала через 50 лет его непрерывного использования в холодной воде (20 °С). Трубы четвертого поколения имеют значение MRS = 12,5 МПа. Более высокая прочность материала ведет к тому, что для достижения одного и того же рабочего значения в трубах разных поколений можно закладывать разную толщину стенки. Чем старше поколение, тем тоньше может быть стенка, а значит, меньше самого материала использовано при изготовлении.

Нас в большей степени интересует не ПНД, а его «продвинутая» разновидность — РЕХ (сшитый полиэтилен). Буква «Х» как раз обозначает наличие «сшивки» в макромолекулах полиэтилена. «Сшивки» полиэтилена приводит к образованию трехмерной сетки на молекулярном уровне, что в свою очередь ведет к созданию качественно иного материала для производства труб, который уже не боится высоких температур и обладает рядом отличительных свойств.

Три основных метода «сшивки» полиэтилена

Метод «А» (метод Энгеля) (РЕХ-а) является химическим, для образования дополнительных связей между молекулами полиэтилена используются пероксиды. Это первый из изобретенных методов сшивки полиэтиленов.

Метод «В» (РЕХ-б) также является химическим способом образования поперечных связей между молекулами полиэтилена: при производстве используются силаниды. После экструзии трубу погружают в специальную горячую ванну с химическим раствором, а потом промывают.

Метод «С» (РЕХ-с) — физический: молекулы полиэтилена подвергаются облучению специальной электронной пушкой. Сшивка, как и при методе «В», происходит после экструзии трубы.

Если при методе «В» труба контактирует с химическим реагентом и снаружи, и изнутри, то у труб, сшитых по методу «С», бомбардировка электронами происходит только на наружной поверхности. Это ведет к ограничению размеров труб РЕХ-с: их диаметр обычно не превышает 50 мм. Окончательная сшивка труб РЕХ-б и РЕХ-с происходит через пару месяцев после их изготовления.

Проверка на прочность

Возникает резонный вопрос: с помощью какого метода сшивки получают трубы, более долговечные и надежные в эксплуатации? Мы не дадим однозначного ответа, но предоставим пищу для размышлений. В соответствии с DIN 16892 и ГОСТ 52134–2003 (немецкий и российский государственные стандарты на трубопроводную продукцию из пластикатов) степень сшивки труб, произведенных по методу «А», должна быть не менее 70%, по методу «В» — не менее 65%, по методу «С» — не менее 60%.

Обратимся к исследованию, проведенному подразделением компании Basell Polyolefine GmbH (Frankfurt am Main/Hoechst, Germany), его описание можно найти на сайте www.pex-association.net. Сотрудники лаборатории компании изучили физические свойства (рис. 1) образцов трубопроводов из сшитого полиэтилена РЕХ-а и РЕХ-б одинакового диаметра с одинаковой толщиной стенок, которые были помещены в ванны с горячей водой для проведения испытаний под давлением.

На номограмме представлены несколько релаксационных графиков. На них отражено, как с течением времени (ось абсцисс) снижается эталонное тангенциальное напряжение (ось ординат) в стенке трубы. Избыточное давление, которое выдерживает полимер-

ная труба, напрямую зависит от этого тангенциального напряжения.

Таким образом, чем выше на номограмме линия или отдельное значение, тем больше тангенциальное напряжение в стенке трубы, и тем большее избыточное давление может выдержать труба.

Приведенная номограмма объединяет несколько материалов: DIN 16892 (немецкий стандарт качества производства труб из РЕХ-а) — сплошные линии, и DIN 16833 (немецкий стандарт качества производства труб из РЕ-RT) — пунктирные линии.

К пунктирным линиям обратимся позже, а вот сплошные линии разных цветов и точки круглой и квадратной формы мы рассмотрим. Синий цвет линии и точек говорит нам о требованиях немецкого стандарта к трубам из РЕХ-а и фактических значениях образцов труб. Синие точки круглой формы, а также красная круглая точка на номограмме показывают, какими были напряжения на момент проведения эксперимента в стенках труб, которые простояли под давлением в воде температурой 95 °С и 80 °С, соответственно, порядка 27 лет.

Существует несколько поколений труб из полиэтилена низкого давления: от первого до четвертого

Тот факт, что трубы из РЕХ-а простояли такой длительный срок при температуре 95 °С — уже достижение, поскольку нормативно срок службы при том давлении, которое было задано, не должен был превышать 5 лет.

Опыт показал, что чем больше процент сшивки молекул между собой, тем меньше давление при прочих равных условиях выдерживает труба. Исследование не показывает, какой именно процент сшивки молекул является оптимальным, но, по крайней мере, сшивка в 70% лучше сшивки в 90%.

Образцы трубы, изготовленной из РЕХ-б, обозначенные на номограмме синими квадратными точками, простояли в кипятке 13, 8 и 17 лет соответственно. Поэтому сравнивать их формально с образцами, изготовленными из РЕХ-а, некорректно. Хотя высота их расположения на номограмме уже говорит сама за себя. А если вспомнить требуемую степень сшивки согласно государственным стандартам, то все становится на свои места: трубы из РЕХ-с среднестатистически должны иметь более высокое тангенциальное напряжение в стенке. Выводы исследования немецких специалистов не говорят нам об этом напрямую, поскольку РЕХ-с является самым «молодым» способом сшивки полиэтилена. Однако косвенно этот факт подтверждается.

Качество склейки

Качество металлополимерной трубы PEX/AL/PEX определяется не только прочностью сшитого полиэтилена, но и качеством клеевого соединения. Также важно, какая алюминиевая фольга применяется для армирования трубы и каким образом металл фиксируется в теле трубы. Например, у качественной немецкой или бельгийской трубы диаметром 16 мм толщина алюминия составляет 0,4 мм. Фольга в таких трубах сваривается встык лазером (так называемое бесшовное соединение), качество шва контролируется электронным способом. В более дешевых металлополимерных трубах фольга соединяется внахлест, толщина алюминиевого слоя составляет 0,2 мм (для трубы диаметром 16 мм). Соединение алюминия внахлест ультразвуком и соединение лазером встык являются наиболее популярными методами. Соединение фольги вольфрамовым стержнем встык практически не используется в настоящее время. Какой из методов соединения фольги при прочих равных условиях является более технологичным — видно из иллюстраций.

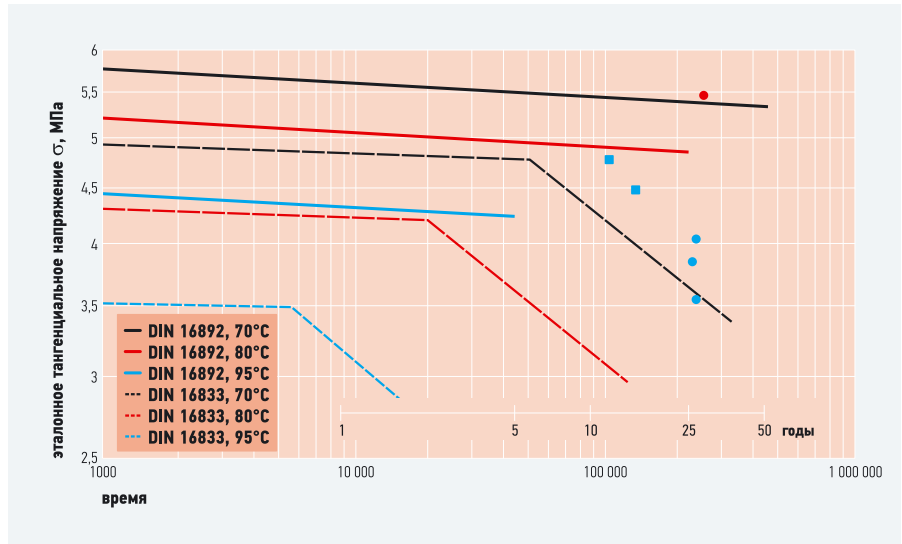
Соединение фольги внахлест влечет за собой искажение формы проходного сечения трубы, что особенно заметно на больших диаметрах. Кроме того, при температурных нагрузках и тепловом расширении такой способ соединения фольги может привести к деформации слоев сшитого полиэтилена. По прочностным характеристикам оба способа соединения равнозначны, но если края алюминия вообще никак не соединяются между собой, как это бывает в продукции некоторых производителей Юго-Восточной Азии, то в ходе эксплуатации это приводит к печальным последствиям буквально в течение одного-двух лет.

Существует несколько поколений труб из полиэтилена низкого давления: от первого до четвертого

Очень важно качество клея, который используется для соединения слоев полиэтилена и алюминия. Именно на клеевое соединение приходится основная нагрузка при тепловых удлинениях. Алюминий удлиняется существенно меньше, нежели чем сшитый полиэтилен, в этом и состоит его основная функция, а клеевой адгезионный слой — главное связующее звено структуры трубы.

Другие материалы

Кроме сшитого различными методами полиэтилена, металлопластиковые трубы могут производиться из высокотемпературного полиэтилена PERT (Polyethylene of Raised Temperature Resistance). Этот вид полиэти-



•• Рис. 1. Физические свойства образцов трубопроводов из сшитого полиэтилена

•• Итоговые результаты исследования

табл. 1

Номер образца (PEX-а)	MRS (напряжение)	Степень сшивки, %	Давление, бар	Температура, °С
1	3,98	74	13	95
2	3,7	86	11,4	95
3	3,3	88	10	95

лена уже перестал быть новинкой инженерной сантехники в РФ, впервые он появился на рынке в начале 2000-х гг. Отличие полиэтилена PERT от PEX в том, что макромолекулы PERT не «сшиты» друг с другом, а имеют разветвленные боковые октеновые связи, которыми макромолекулы «переплетаются» друг с другом. Эксплуатационные показатели PERT лишь немного не дотягивают до показателей любой PEX-трубы. Маркетинговое исследование немецкого института KWD, посвященное рынку водоснабжения и отопления в странах Евросоюза за 2009 г., засвидетельствовало 71 %-й рост потребления труб PERT и PERT/AL в 2009 г. по сравнению с 2005 г. (почти 500 млн к 280 млн п.м.). Причем за тот же период потребление труб PEX и PEX/AL снизилось на 11 % (с 480 млн до 428 млн п.м.).

Возвращаясь к номограмме, мы увидим, что пунктирной линией обозначены нормативные значения напряжения в стенке трубы PERT в зависимости от температуры транспортируемой среды. По этим пунктирным графикам мы видим, что они находятся ниже графиков PEX-а того же цвета, а также имеют сильный излом, который свидетельствует об ухудшении физических свойств трубы с течением времени на высоких температурах. Несмотря на то что PERT называется высокотемпературным полиэтиленом, сфера его применения — это холодное и горячее водоснабжение и системы «теплый пол». Именно поэтому многие композитные трубы PERT/AL имеют небольшую толщину алюминия, что позволяет достаточно легко изгибать их при монтаже напольного отопления. В настоящий

момент появился второй тип PERT, который отличается более высокими эксплуатационными характеристиками. В чем же причина успеха PERT — как в Европе, так и в России? Ответ простой — цена. Как PEX-b стоит дешевле своих собратьев, произведенных методами «А» и «С», так и PERT дешевле в производстве, чем PEX-b.

Сейчас, в основном благодаря производителям из Поднебесной, на рынок выброшено большое количество разнообразных сочетаний различных пластиков в составе металлополимерных труб. Кроме уже известных нам PEX-а/AL/PEX-а, PEX-b/AL/PEX-b, PEX-c/AL/PEX-c, PEX-c/AL/PEX-b, PEX-b/AL/PE (HD), PERT/AL/PERT, PERT/AL/PE (HD) существуют еще PE/AL/PE, PERT/AL/PPR, PE/AL/PPR, Steel/PPR и др., где PE (HD) — это полиэтилен высокой плотности, PPR — это полипропилен, а Steel — это сталь, которую продавцы почему-то рекламируют как нержавеющую, хотя труба через два года демонстрирует обратное.

Рынок металлопластиковых труб в России остается довольно емким и пестрым. Разобраться во всем многообразии предлагаемых вариантов все сложнее. Чуть ли не единственной защитой от некачественного товара стал бренд, но намного важнее знать, кто и где фактически производит трубу, а не чей товарный знак на ней указан. Кроме того, на нашем рынке имеются производители, чья продукция уже прошла испытания временем и отлично себя проявила, поэтому остается лишь выбрать нужную модель и найти этот товар по приемлемой цене. ●

«ЭВАН» — производитель теплового оборудования

Во всех городах России объявлено начало отопительного сезона. Если перед вами стоит проблема выбора отопительного прибора, рекомендуем лучшее из лучших — оборудование от «ЭВАН». Компания «ЭВАН», входящая в состав международного концерна NIBE Industrial AB — крупнейший в России производитель и дистрибьютор теплового оборудования.

Организация отопления и горячего водоснабжения промышленных объектов и частного жилья — весьма сложный инженерный процесс. Для стабильной работы термотехники требуются продуманные решения, в основе которых лежит применение надежного оборудования. За 14 лет производства оборудования компания «ЭВАН» поставила тепловое оборудование на внушительное количество объектов по всей территории России и ближнего зарубежья: более 2700 крупных промышленных предприятий и 30 тыс. частных домов, санаториев, баз отдыха. Таких как «Газпром», «Лукойл-Волганефтепродукт», атомный флот РФ, ледокол «Ленин», Приволжская железная дорога, гостиница Radisson SAS «Лазурное» (г. Сочи). Сеть партнеров и представителей «ЭВАН» охватывает все регионы России и выходит за ее пределы, в страны СНГ. Компания разработала уникальную технологию производства эффективных, компактных, надежных и недорогих приборов. Сегодня производственные площади занимают более 4500 м², а ежегодный прирост производства составляет не менее 30%. Ассортимент выпускаемого оборудования чрезвычайно широк.

1. Электродкотлы предназначены для отопления жилых, общественных и производственных помещений в качестве основного или резервного источника тепла. Сейчас компания «ЭВАН» производит более 70 видов электродкотлов, пять классов от «Эконом» до «Люкс». Один прибор мощностью 2,5–480 кВт отапливает площадь от 25 до 4800 м².

2. Водонагреватели электрические проточные, накопительные и косвенного нагрева, предназначенные для ГВС жилых, бытовых, производственных помещений в качестве основного или резервного источника горячей воды. В зависимости от типа и емкости могут быть использованы для получения горячей воды в неограниченном объеме.

3. Тепловые насосы. Компания «ЭВАН» следит за тенденциями развития рынка и стремится соответствовать его требованиям, считая



Фото компании-производителя.

❖ Электродкотел «ЭВАН»

приоритетным направлением защиту окружающей среды и энергосбережение, поэтому компания постоянно расширяет ассортимент теплового оборудования на возобновляемых источниках энергии. Тепловые насосы прочно завоевали рынок Европы благодаря широким возможностям в создании систем отопления, кондиционирования и горячего водоснабжения. Компания «ЭВАН» предлагает 18 видов различных тепловых насосов мощностью от 5 до 60 кВт. При параллельном соединении общая мощность может достигать 540 кВт. По сравнению с тепловыми системами на минеральном топливе, эта система может сэкономить до 75% энергии.

4. Твердотопливные котлы. Котел производства компании «ЭВАН» Warmos TT рассчитан не на европейскую, а на русскую зиму, и позволяет, с одной стороны, экономить топливо, а с другой, защитить дымоход от замерзания. Колосниковая система позволяет сжигать и менее качественное топливо, а также древесные отходы влажностью до 70%. Увеличенная глубина загрузочной камеры, позволяет использовать стандартные дрова длиной до 550 мм. Котлы серии Viking — это функциональные, экологичные, простые и удобные в использовании приборы продолжают многолетнюю традицию и опыт шведского концерна NIBE в производстве котлов на твердом топливе.

Вся продукция компании «ЭВАН» полностью адаптирована к российским условиям эксплуатации. Гарантия — от 12 до 24 месяцев. Гарантийная и сервисная поддержка осуществляется более чем в 90 региональных сервисных центрах по всей России.

Гордость за свою продукцию и стремление к дальнейшему совершенствованию позволяют компании и нашим партнерам с большим оптимизмом смотреть в будущее и вместе работать над тем, чтобы во всех уголках России людям было тепло, уютно и комфортно. ●



Фото компании-производителя.

❖ Твердотопливный котел Warmos-TT

ОТОПЛЕНИЕ

Крышные котельные

Относительно теплые зимы последних лет позволили коммунальным службам забыть на время о проблемах систем теплоснабжения, а потребителям насладиться теплом в зимние месяцы. Забыть о проблеме — хотя и излюбленный в России, но отнюдь не рациональный способ ее решения. Износ же данной системы катастрофичен.

Относительно теплые зимы последних лет позволили коммунальным службам забыть на время о проблемах систем теплоснабжения, а потребителям насладиться теплом в зимние месяцы. Забыть о проблеме — хотя и излюбленный в России, но отнюдь не рациональный способ ее решения. Износ же, как оборудования данной системы жизнеобеспечения, так и огромной протяженности трубопроводов, доставляющих тепло потребителям, катастрофичен. Минтопэнерго с горечью констатирует, что и без того невысокий уровень КПД устаревшего оборудования, составляющий 60–70%, непроизводительные потери тепла в теплосетях снижает до 50%. А их аварийность может достигать 70 случаев на 100 км.

Конечная модель реформирования теплоснабжения, по мнению большинства специалистов, должна состоять из сбалансированного комплекса мероприятий относительно особенностей каждого региона. Среди мер по преобразованию обычно предлагается: пересмотр существующей тарифной политики; частичная реконструкция системы централизованного теплоснабжения; масштабные преобразования тепловых сетей с использованием предварительно теплоизолированных труб и ряд других мероприятий.

Отдельное место в этих планах занимает возможность децентрализации теплоснабжения. В ее основе лежит организация автономных источников тепла — пристроенных, встроенных или крышных котельных. Независимость в сфере отопления доступна не только предприятиям и организациям, для многоквартирного дома также существует возможность пользоваться индивидуальным теплом. С одной стороны, это выход для таких районов, где новая застройка уже не может быть обеспечена мощностями централизованного теплоснабжения, или для тех, которые

Со стороны потребителей автономных котельных — это залог качества предоставляемой услуги

имеют низкую плотность тепловых нагрузок. Эффективность автономных котельных может быть на треть выше по сравнению с централизованной системой теплоснабжения, в чем на данный момент уже смогли убедиться потребители тепла во многих регионах России.

Сложные погодные условия Якутии послужили не только предпосылкой к внедрению данного способа организации отопления, но и помогли убедиться в его надежности. Опыт Якутска, в котором количество автономных котельных постоянно растет, показывает, что сокращение промежуточных звеньев системы теплоснабжения, снижение потерь в процессе выработки, транспортировки и распределения тепла в союзе с качественным и надежным оборудованием делает автономные котельные достойной альтернативой централизованному теплоснабжению.

Со стороны же потребителей автономных, прежде всего крышных, котельных — это залог качества предоставляемой услуги. Ведь использование надежного современного оборудования и значительное сокращение протяженности теплосетей минимизируют аварийность и тепловые потери, позволяют существенно снизить потребление энергоносителей. Что, в свою очередь, приводит к уменьшению стоимости выработки тепловой энергии. Еще одним из преимуществ является малая инерционность индивидуальной котельной, позволяющей оперативно реагировать на изменение внешней температуры, что, безусловно, недоступно в условиях централизованной доставки теплоносителя.



Статья подготовлена пресс-службами фирм-производителей.

Помощь в решении проблем, связанных с организацией индивидуальной котельной, могут оказать специализированные инженеринговые фирмы, обычно предоставляющие весь комплекс услуг, начиная с формирования технического задания. Весь же цикл включает в себя не только проектирование объекта и согласование соответствующих технических решений, но также монтаж подобранного оборудования и проведение пусконаладочных работ. Залогом добросовестности является гарантийное и послегарантийное обслуживание автономной котельной после ее сдачи в эксплуатацию.

Возрастающий спрос на независимое тепло привел к появлению на рынке готовых решений в виде блочно-модульных котельных. В зависимости от возможных условий такую котельную установку размещают на крышах в пристройках или выполняют отдельно стоящий вариант. Из всего перечисленного крышные котельные являются одним из наиболее оптимальных вариантов размещения котельной, обладающим рядом преимуществ по сравнению с другими.

Прежде всего, минимальная протяженность каналов передачи тепла снижает не только упомянутые потери, но и затраты на содержание сети. Другой момент, характерный для крышных котельных, особенно важен для промышленных предприятий и муниципальных зданий — это эффективное использование городских и производственных территорий. К тому же это экологически более корректный вариант, т.к. образующиеся дымовые газы быстро рассеиваются, что немаловажно в условиях плотной застройки. При этом нет необходимости возведения высоких и дорогостоящих дымовых труб.

Котельные крышного типа чаще всего устанавливаются на платформах. Обычно, при использовании емкостных котлов, в целях конструкционной безопасности котельную опирают на несущие стены здания. Одним из подготовительных этапов является определение несущей способности стен и перекрытий, который позволит определить степень необходимости проведения мер по усилению конструкций. Существуют модели теплогенераторов, которые отличаются небольшим весом (например, для котлов Rendamax, вес которых можно приблизительно оценить в 1 кг/кВт мощности котла), что позволяет их с успехом использовать при реконструкции зданий и размещать на панельных домах.

Нормативной базой для разработки автономных котельных являются СНиП 11-35-76 «Котельные установки», а также «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа, водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 115 °С». Эти нормативные документы



:: Крышная котельная ТСЖ «Чкаловский» (Санкт-Петербург). Фирма «Хортэк-Центр»

www.hortek.ru

предусматривают требования, касающиеся безопасности функционирования котельных установок. Проектируемые согласно данным документам котельные, в т.ч. и блочно-модульные, как правило, имеют типовые схемы автоматизации, отвечающей за работу отопительной системы и котельной в целом. Так, в случае появления загазованности подача газа прекращается и происходит запуск вытяжного вентилятора. Кроме того, система автоматики котла реагирует на понижение давления и температуры в обратном трубопроводе, запуская соответствующее оборудование.

Также немаловажным фактором, определяющим применение газовых котлов в оснащении крышных котельных, являются малые вес и габаритные размеры

Одновременно с реагированием на возникновение аварийной ситуации автоматика сигнализирует о ней в диспетчерскую. Это позволяет отказаться от постоянного присутствия в котельной обслуживающего персонала. Что также является важным фактором экономии. Так как содержание персонала в котельной является, после затрат на топливо и электроэнергию, самым существенным расходом. Привлечение для обслуживания специализированных сервисных организаций дает возможность использовать высокопрофессиональных специалистов и при этом платить существенно меньше деньги.

Кроме того, снижение потребления энергоносителей дает погодозависимое регулирование температуры теплоносителя в отопительных контурах. Принцип работы автомати-

ки простой: чем ниже температура окружающей среды, тем выше температура в системе отопления. Она регулируется в соответствии с выбранным температурным графиком. Большинству жителей нашей страны хорошо известна ситуация, когда осенью, даже при низкой температуре наружного воздуха отопление отсутствует, т.к. не наступило 15 октября, а весной, даже в теплую погоду к радиаторам отопления не притронуться — еще не кончился отопительный сезон. Эта крайне некомфортная ситуация исключена при наличии автономной котельной. В любое время года котельная обеспечит потребителя теплом, если температура на улице опустилась ниже заданной (например, +6 °С).

В комплектацию котельной, кроме блока регулирующей автоматики, входят надежная запорная арматура, теплообменники, современное насосное и котельное оборудование преимущественно ведущих европейских производителей. Так, в Якутске, упомянутом выше, в оснащении автономных котельных были использованы теплообменники фирмы «Альфа Лаваль», в качестве насосного оборудования выбрана продукция концерна Grundfos. Отвечая за циркуляцию теплоносителя, насосы также решают задачу выравнивания температурных режимов помещений первых и последних этажей. Использование в котельных продукции известных изготовителей будет являться не только залогом надежности и долговечности, но и повышения энергоэффективности всей котельной установки. Подсчеты показали, что применение указанных насосов в Якутии позволило снизить затраты на электричество в два-три раза.

Безусловно, ядром котельной является водонагревательное оборудование, главной характеристикой которого является теплопроизводительность.

На предварительном этапе подбора можно приблизительно оценить необходимую мощность, ориентируясь на расход 100 Вт тепловой энергии для обогрева 1 м² помещения (1 кВт на 20–25 м³). Окончательные расчеты должны проводить специалисты подрядной организации, принимая во внимание не только размеры отапливаемых помещений, но и тепловые потери через стены и окна, на вентиляцию помещения, а также ориентацию самого здания относительно розы ветров. Важными являются, безусловно, и климатические условия региона. С экономической точки зрения использование котлов большей теплопроводности выгоднее, т.к. их цена в расчете на единицу мощности ниже. Несмотря на это, специалисты рекомендуют использовать для установки не менее двух котлов. Прежде всего, из-за повышения надежности котельной, т.к. в случае аварии становится возможным произвести ремонт оборудования, не отключать подачу тепла полностью.

В зависимости от вида используемого энергоносителя различают газовые, жидкотопливные, электрокотлы, также котлы, работающие на твердом топливе. Пальма первенства принадлежит газовому оборудованию за счет относительной дешевизны топлива и удобства его использования. В зависимости от модели мощность таких котлов варьирует от 50 кВт до 3 МВт. Для крышных котельных котлы, как правило, должны иметь атмосферную горелку с неполным предварительным смешением. Она устойчива к снижению давления газа в сетях до 4 мбар и обладает низким уровнем шумов.

Немаловажным фактором, определяющим применение газовых котлов в оснащении крышных котельных, являются малые

вес и габаритные размеры. Для выполнения этой задачи изготовители применяют котлы водотрубной конструкции. В котлах фирмы Rendamax (Нидерланды) используются медные трубы с оребрением, полученные методом экструзии (в сериях R2000 и R18) или же оребренные и гладкие трубы из нержавеющей стали (в котлах премиксных и конденсационных серий).

Специфика крышной котельной требует соблюдения особых требований к оборудованию по таким характеристикам, как уровни шумов и вибрации

Специфика размещения котельной требует соблюдения особых требований к оборудованию по таким характеристикам, как уровни шумов и вибрации. Использование котлов с низким значением показателя (до 50 дБА), дополненных при необходимости виброкомпенсаторами, позволит свести к минимуму такие побочные факторы работы системы, как шум и вибрация.

Одним из преимуществ автономных источников теплообеспечения перед централизованными является высокий суммарный уровень КПД — не ниже 91 %.

Конструкторская работа, ведущаяся в направлении наиболее эффективного использования энергоносителей, привела к глубокой модернизации котельного оборудования. Сегодня все большую популярность на рынке завоевывают конденсационные газовые котлы. Подобные бытовые теплогенераторы, например, Ariston ACO (Италия) доста-

точно хорошо известны потребителю, а относительно недавно на нашем рынке стали появляться и котлы промышленного диапазона мощности для установки в крышных котельных, например, уже упомянутые котлы фирмы Rendamax.

Особенности конструкции таких котлов позволяют добиться более высокого уровня коэффициента нормативного использования, который может достигать значения 110% (с учетом теплоты содержащихся в парах воды отходящих газов). Основа технологии конденсационной техники заключается в максимальном использовании тепла дымовых газов. Для этого в конструкции котла предусмотрен специальный теплообменник, в котором происходит охлаждение водяных паров, возникающих в процессе сжигания газа и поступающих с воздухом на горение. Безусловный вклад в благоприятную экологическую обстановку за счет существенного сокращения выброса в отходящих газах NO_x и CO дополняется и экономией от более эффективного использования энергоносителей. Конденсационный метод позволяет на 25 % снизить потребление газа, а применение энергоэффективного насосного и вентиляционного оборудования — минимизировать расходы электроэнергии.

Установка автономной котельной, кроме принятия решения о выборе оборудования соответствующей номинальной мощности, потребует еще и проведения ряда мероприятий по обеспечению безопасности. Необходимо позаботиться об обязательном заземлении оборудования. Размещение системы на крыше влечет за собой непрямую установку системы молниезащиты. Для исключения несанкционированного доступа к оборудованию часто предлагается использовать систему охранной сигнализации.

Применение автономных способов организации теплообеспечения в комплексе мер по реорганизации всей отрасли не исключает и частного инвестирования такого рода проектов. При условии, что организация децентрализованного источника отопления выступает не просто в роли замены морально и физически устаревшего оборудования, но и в качестве вложения капитала, особенно важным становится вопрос его экономической эффективности. Следует заметить, что по сравнению с централизованными источниками теплоснабжения себестоимость производства единицы тепла в автономной котельной на 15–25 % ниже. При этом за счет низкого уровня эксплуатационных расходов и высокого уровня КПД котельной установки, работающей на газе, по расчетам, в среднем окупаются не более чем за пять лет, с учетом срока их службы не менее 20 лет. Все это, безусловно, выражается в заметном сокращении расходов на отопление и горячее водоснабжение конечного потребителя. ●



Крышная котельная ТСЖ «Чкаловский» (Санкт-Петербург). Фирма «Хортэк-Центр»

ОТОПЛЕНИЕ

Комфорт и высокое качество

Группа компаний BIASI представляет собой крупную транснациональную компанию, филиалы которой расположены в ряде стран Европы, включая Испанию, Францию, Польшу, Румынию и Великобританию. Головной офис компании находится в Вероне (Италия), где расположен крупнейший литейный цех в Европе, который производит около 22 тонн обработанного материала в час. На этом заводе изготавливаются чугунные теплообменники, а также алюминиевые и чугунные радиаторы. На заводе в Парденоне производится широкий модельный ряд настенных газовых котлов.

Компания была основана Леопольдо Биаси в 30-х годах XX-го века с производства котельного оборудования для различных сфер применения.

В конце 40-х годов была построена первая фабрика для производства котлов, применяемых в жилых помещениях. В 50-х годах началось производство чугунных радиаторов, и впоследствии чугунных теплообменников, что привело к признанию компании BIASI на мировых рынках.

К 1964 году на заводе по изготовлению радиаторов использовались самые передовые технологии во всей Европе по сравнению с предприятиями этого же сектора. В этот период появилось производство промышленных паровых котлов. В 70-е годы компания расширила гамму продукции, тем самым укрепив собственное положение на международных рынках.

На заводах компании BIASI применяются передовые технологии и проводится строгий контроль качества, что гарантирует высокое качество готовой продукции.

Ассортимент продукции BIASI включает:

- газовые настенные котлы 24–32 кВт;
- газовые напольные котлы с атмосферной горелкой 18–185 кВт;
- газовые напольные котлы для работы с вентиляционной горелкой 20–172 кВт;
- конденсационные котлы 24–55 кВт;
- стальные котлы промышленной серии 105–4000 кВт;
- алюминиевые, стальные и чугунные радиаторы;
- декоративные каменные радиаторы и конвекторы.

Повышение эффективности производства является важнейшим приоритетом для группы BIASI. Ключевым фактором успеха продукции BIASI являются внимание к конечному потребителю, для которого важнейшими факторами являются комфорт, надежность, эффективность и энергосбережение.

Компания сотрудничает с ведущими организациями в области контроля качества. Все производственные процессы сертифицированы по системе качества ISO 9001:2000.

Котельное оборудование полностью адаптировано для работы в российских условиях.

Успешный опыт применения оборудования BIASI в России и СНГ подтверждает это. Оборудование BIASI сертифицировано в РФ и СНГ и имеет все необходимые разрешения для применения на территории РФ и СНГ. ●



Итальянское качество!

Delta

BIASI



Настенные двухконтурные котлы с отдельными теплообменниками

23,9–32 кВт

Kappa R

BIASI



Напольные чугунные котлы с одноступенчатой газовой горелкой

18–61 кВт

Super Kappa

BIASI



Напольные чугунные котлы с двухступенчатой газовой горелкой

70–190 кВт

По материалам компании «Атлантис Термогрупп».

На правах рекламы.

ООО «Атлантис Термогрупп»

Тел. 495 665-00-00

www.atlantis-tg.ru

оптовые поставки отопительной техники

Автономное отопление

Эта статья посвящена вопросам построения экономичных автономных систем отопления небольших задний, сформулированы и раскрыты основные принципы энергоэффективного отопления в указанном сегменте, произведен обзор используемых для этого способов и видов оборудования. Цель статьи — познакомить индивидуального застройщика с возможностями современных погодозависимых отопительных систем и новейшего оборудования, применяемого для их реализации. В статье использован собственный накопленный опыт реализации предлагаемых технических решений.

В настоящее время в связи с существенным удорожанием основных энергоносителей — электроэнергии, природного и сжиженного газа, дизельного топлива — частные застройщики небольших загородных домов сталкиваются с задачей выбора способа и системы отопления, являющихся наиболее эффективных с точки зрения безопасности, затрат на компоненты, монтаж и ввод в эксплуатацию, затрат на энергоносители, эргономики, доступности на рынке, управляемости, возможности автономной работы и т.п. Особенно это касается дачных строений периодического (сезонного) и постоянного проживания и небольших коттеджей общей площадью до 200 м². В чем же особенность систем отопления потенциально используемых для таких зданий в средней полосе России?

Сразу оговоримся, что будем рассматривать только системы отопления, способные работать автономно. Так, например, котлы и печи на твердом топливе требуют постоянного надзора и поддержания горения с участием человека.

Системы отопления на природном газе охватывают практически весь спектр мощностей — от 6 кВт и выше. Однако в ряде случаев во многих СНТ централизованное газоснабжение будет оставаться еще долгое время недоступно по экономическим соображениям. По средней оценке затраты на разработку и реализацию проекта газового хозяйства небольшого дачного поселка в московской области на сегодняшний день примерно соответствуют затратам на отопление электричеством в течение 20 лет. Также необходимо учесть расходы на содержание обслуживающего персонала, регламентные работы и т.п. Даже при наличии централизованного газоснабжения на садовом участке вопрос экономии играет не последнюю роль, т.к. ресурс дорожает из года в год.

Системы на сжиженном газе также доступны для индивидуального использования. Однако стоимость оборудования и монтажа для них, пожалуй, наиболее высока

Системы на сжиженном газе также доступны для индивидуального использования. Однако стоимость оборудования и монтажа для них, пожалуй, наиболее высока. Не каждый индивидуальный застройщик примет решение устанавливать на садовом участке под землей емкость высокого давления объемом в несколько кубометров. Да и стоимость топлива возрастает пропорционально стоимости бензина и дизельного топлива.

Системы на дизельном топливе по стоимости тепловой энергии занимают среднее положение между системами на природном газе и электричестве. Используемые в них дизельные котлы в подавляющем большинстве дорогостоящи и рассчитаны на тепловую мощность от 40 кВт и выше. Для установки котла и емкости с топливом требуется отдельное помещение. В экологическом плане при эксплуатации системы происходит загрязнение воздуха, почвы и воды продуктами сгорания дизельного топлива. Монтаж, наладка и обслуживание систем возможно только с участием специалистов обслуживающих организаций. Вследствие низкого качества топлива требуется периодическая чистка горелки.

В рассматриваемом нами сегменте мощностей — от 3 до 18 кВт основную долю занимают системы с электрическими нагревателями. Последние наиболее эффективны с точки зрения стоимости оборудования, управления, КПД, безопасности, эргономики, монтажа и обслуживания. Индивидуальный застройщик в ряде случаев может самостоятельно



произвести монтаж, ввод в эксплуатацию и обслуживание тепловой установки. К недостаткам систем электрического отопления является, прежде всего, высокая стоимость киловатта электроэнергии; во многих поселениях наблюдается дефицит мощности, в результате чего возможность ее потребления может быть ограничено решением местной власти; низкое качество электроэнергии. Однако зачастую имеется возможность двух- или трехтарифного учета расхода электроэнергии. Загрузка сетей и качество электроэнергии может быть улучшено с переходом на трехфазное электроснабжение и установкой индивидуальных стабилизаторов. В силу сказанного, основное внимание в данной статье будем уделять именно системам отопления с электрическим источником тепловой энергии.

Наиболее простое и дешевое решение для небольших домов заключается в использовании автономных электрических конвекторов, которые в широком спектре представлены на российском рынке. Однако последние могут применяться только для местного отопления (например, санузел), а самое главное — являются пожароопасными и, согласно установленным требованиям пожарной безопасности [9, 11, 12], должны находиться под постоянным наблюдением.

С этой точки зрения лидирующими являются системы с жидким теплоносителем, включающие в свой состав котел, радиаторы, сеть гидравлических коммуникаций, и управляющую автоматику, включающую в себя насосы и запорно-регулирующую арматуру.

До недавнего времени основной популярностью среди жидкостных установок отопления пользовались гравитационные системы, в которых движение теплоносителя вызвано разностью температур прямой и обратной магистрали. Основными достоинствами таких систем является простота монтажа, минимум компонентов, благодаря чему достигается высокая надежность, в случае применения газового котла — возможность работы без источника электроэнергии. И сейчас такие системы распространены при наличии газового или твердотопливного котла в местности, где наблюдаются регулярные перебои с подачей электроэнергии. К недостаткам можно отнести высокую металлоемкость, вызванную необходимостью применения трубопроводов относительно большого диаметра для устойчивой циркуляции; большую емкость, следовательно, и инерционность; высокую, некомфортную температуру теплоносителя в подающей магистрали; невозможность гибкого перераспределения мощности тепловой установки между отапливаемыми помещениями; слабая или вообще отсутствующая управляемость, выражен-

ная в узком диапазоне изменения температуры теплоносителя. С появлением на рынке широкого спектра компонент автоматики управления, а также трубопроводов из композитных материалов лидирующее место занимают отопительные системы с принудительной циркуляцией.

Каковы же основные особенности, характеризующие энергоэффективную систему отопления? К ним мы отнесем следующие:

- управляемые системы — в системе должна присутствовать возможность регулирования температуры теплоносителя в контуре тепловой установки и отдельных отопительных контурах в широких пределах;
- управляемость тепловой установки — должна быть обеспечена возможность плавного или ступенчатого регулирования мощности тепловой установки в зависимости от потребностей потребителей тепла;
- погодозависимое управление — температура теплоносителя в контурах должны определяться исходя из погодных условий (внешней температуры) и температуры помещений, а в ряде случаев к указанным параметрам добавляется влажность и атмосферное давление;
- возможность задания температурного режима (термостатирования) помещений согласно ежедневному отопительному графику (программе отопления);
- отдельный независимый температурный режим отопления помещений — температура в отапливаемых помещениях (зданиях) должна поддерживаться отдельно, в соответствии с графиком их использования, а также должна быть обеспечена возможность гибкого перераспределения мощности тепловой установки между ними;
- возможность дистанционного управления, т.е. включения/отключения и изменения режима работы системы;
- минимальная тепловая инерционность системы.

В ряде случаев к системе отопления предъявляются требования эффективно-го расхода энергии на совместную работу с системой ГВС, системами «теплый пол», а также совместную работу с твердотопливным котлом или другим источником тепловой энергии.

Рассмотрим отмеченные особенности и некоторые способы их реализации более подробно. Управляемость системы, на наш взгляд, является базовым принципом энергоэффективного отопления. В отдельных контурах многоконтурной или в одноконтурной системе должна быть обеспечена возможность регулирования температуры теплоносителя в зависимости от запроса на нагрев. С точки зрения управления можно выделить два основных режима работы системы: статический, когда длительное время



Сделано в Германии

UPC

UNITHERM



Циркуляционные насосы для систем отопления и горячего водоснабжения

2,5–10 м³/ч

UPC...F

UNITHERM



Циркуляционные насосы для систем отопления с фланцевыми соединениями

10–70 м³/ч

Uni-Block

UNITHERM



Модульная насосная группа для систем отопления

2,5–7 м³/ч

На правах рекламы.

ООО «Атлантис Термогрупп»

Тел. 495 665-00-00

www.atlantis-tg.ru

оптовые поставки отопительной техники



Фото компании-производителя.

❖ ❖ **Погодозависимый контроллер Kromschroder серии E8**

поддерживается постоянная температура, заданная потребителем, и динамический (форсирование), когда производится интенсивный нагрев помещения до заданной температуры. В зависимости от того, какой режим имеет место в данный момент времени, устанавливается и температура теплоносителя.

В самом простом случае в системе устанавливается термостат с датчиком температуры теплоносителя в подающей или обратной магистрали котла. Управление котлом производится посредством включения/отключения по соотношению заданной вручную и текущей температуры.

Следующим шагом к усовершенствованию системы является установка таймируемого («недельного») термостата, который позволяет управлять температурой теплоносителя не только в заданных пределах, но и по часам и дням недели. Температура может быть снижена в ночное время или когда требуется поддержание положительной температуры для предотвращения замерзания трубопроводов водоснабжения и т.п. В настоящее время на рынке представлено большое количество термостатов с различным набором функций в широком ценовом диапазоне.

К основным особенностям термостатов можно отнести: несколько функций и встроенный коммутируемый таймер; дневная и недельная программы; комплексный контроль отопления и нагрева воды в доме, отопления солнечными батареями; два термостата в одном, два температурных входа, два выхода с блок-контактом; функции: два независимых термостата, зависимая функция, дифференциальный термостат, двухуровневый термостат, функция «окно», «мертвая зона», термофункции; программная настройка функции выходов, калибровка сенсоров по опорным тем-

пературам; память для сохранения наиболее используемых предустановок температур; наглядное изображение настройки и данных замеров на ЖК-дисплее с подсветкой; гальванически изолированное напряжение питания AC 230 В или AC/DC 24 В; выходной контакт 1х, переключающий 8 А/250 В AC1 для каждого входа; исполнение 2-модуля, крепление на DIN-рейку.

Системы на дизельном топливе по стоимости тепловой энергии занимают среднее положение между системами на природном газе и электричестве

Применение комнатных термостатов по температуре воздуха и термостатических клапанов (головок) эффективна лишь в том случае, если необходимо управлять отоплением отдельных помещений посредством включения/отключения отдельного радиатора или зависимого контура, например, одной комнаты. На рынке представлено множество известных устройств различных производителей, например CMT 707A1011 и DT90 A1008 фирмы Honeywell [14], Wester Heating и др. Некоторые из них, например, CMT 727D1016 фирмы Honeywell и др. снабжены радиointерфейсом, что исключает необходимость прокладки контактных проводов; появляется возможность регулировать температуру в любой зоне помещения. Управление отопительной установкой по температуре воздуха неэффективно вследствие неизбежного перерегулирования, возникающего вследствие высокой инерционности отапливаемого помещения.

Следует особо подчеркнуть, что для обеспечения безопасности системы в магистрали котла должен быть в обязательном порядке установлен резервный термостат, например, механического типа, настроенный на максимальную температуру.

Управляемость тепловой установки необходима для обеспечения автоматического регулирования тепловой мощности, поступающей в систему. Потребность в тепле зависит от температуры ограждений и воздуха в сооружении, а также уличной температуры. Управление мощностью котлов осуществляется по следующим способам: включение/отключение в соответствии с величиной регулируемой температуры; подключение дополнительных ступеней; модуляция; модуляция совместно с подключением дополнительных ступеней.

Применительно к электрическим котлам реализуются все изложенные способы. В приборах, доступных на российском рынке, как правило, предусмотрено две-три ступени мощности. Каждая ступень обеспечивается отдельным ТЭНом и может управляться независимо. Среди отечественных электрокотлов с возможностью управления отметим семейство нагревателей марки «ЭОВ» предприятия ВНИИЭТО, г. Истра Московской области [15]. Отличительная особенность данных котлов — высокая надежность, благодаря простоте конструкции и применению ТЭНов из нержавеющей стали; малые габариты, позволяющие установить агрегат в жилом помещении, например, на кухне или в санузле; стоимость изделия в несколько раз ниже по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами; диапазон мощностей — от 2 до 18 кВт.

Управление ступенями котла посредством включения/отключения осуществляется управляющим контроллером или термостатом посредством электромагнитного или твердотельного реле. Последние предпочтительней благодаря широкому диапазону управляющих напряжений, отсутствию помех при переключении, бесшумной работе, ресурсу, многократно превосходящему ресурс электромагнитных. Из недостатков твердотельных реле можно отметить более высокую стоимость и необходимость отвода тепла, что также удорожает конструкцию. Наиболее доступными на отечественном рынке являются реле фирмы Crydom (США) во всем спектре номинальных рабочих токов — от единиц до сотен ампер.

Модуляция — один из перспективных способов управления котлом. Последний является плавным регулированием мощности устройства за счет управляющего сигнала на входе. Управление может быть как аналоговым — посредством изменения управляющего (модулирующего) напряжения или тока в установленном диапазоне — или по

цифровой шине, посредством передачи информации.

Использование модуляции в общем случае позволяет повысить КПД установки и минимизировать колебательные процессы в работе системы, что важно, например, при использовании в системе регулирования температуры в отдельных контурах посредством смесительных клапанов с электроприводом.

В современных котлах на газе и жидком топливе регулирование мощности производится за счет изменения расхода топлива, поступающего через форсунку и изменения положения дроссельной заслонки. Оборудование, оснащенное такой системой, является дорогостоящим и предназначено для выработки больших тепловых мощностей. В системе с электрическим котлом использование модуляции оправдано лишь в случае, если мощность нагревательной установки выбрана с запасом (что редко бывает в наших условиях дефицита электроэнергии) или существенно велика (9 кВт и более). В этом случае использование плавное регулирование мощности в среднем позволит снизить мгновенный ток, потребляемый котлом, а следовательно, разгрузить сеть.

Осуществляется регулирование мощности при помощи тиристорных регуляторов, работающих по фазовому принципу или за счет коммутации напряжения в момент переходов фазы через нуль. Для управления регулятором используются управляющие сигналы в одном из стандартов: аналоговое напряжение 0–10, 2–10 или 1–5 В; ток 5–20 мА. Среди доступных на отечественном рынке регуляторов можно отметить изделия фирм Fotec, Sipin, Watt, Autonics и другие. Следует иметь в виду, что тиристорные регуляторы при работе создают электрические помехи в сети, выраженные в появлении третьей гармоники или переключения с высокой частотой. Особенно ощутимо это проявляется в области половины мощности. Поэтому при использовании данных устройств необходимо соблюдать все требования в части электротехники по минимизации помех. Наиболее эффективным и дешевым способом снижения помех, на наш взгляд, является использование отдельной выделенной шины питания силовой части электроустановки.

При выборе котла в системе отопления необходимо использовать контроллер, обладающий возможностью управления многоступенчатым нагревателем (группой нагревателей) посредством переключения и/или модуляции (вопрос выбора и применения контроллера более подробно рассмотрим ниже).

Погодозависимое управление заключается в адаптации текущих параметров ото-

пительной системы или ее отдельных контуров (мощности, температуры теплоносителя) к погодным условиям. В большинстве доступных систем в качестве внешних воздействий используется внешняя (уличная) температура и температура помещений, исходя из которых определяется температура теплоносителя в контурах и, следовательно, варьируется мощность тепловой установки.

Основные преимущества погодозависимого управления системой заключаются в увеличении комфортности отопления, эффективности использования мощности отопительной установки и экономии энергии.

Реализуется погодозависимое управление посредством применения в качестве управляющего устройства погодозависимого контроллера. В простейшем случае погодозависимый контроллер представляет собой таймируемый термостат, рассмотренный выше, с включенными контурами регулирования температуры теплоносителя, исходя из внешних условий. Расчет последней осуществляется по так называемой кривой отопления — зависимости температуры теплоносителя от уличной температуры. Так, при снижении уличной температуры, температура теплоносителя увеличивается, при повышении — снижается.

Параметры кривых отопления — крутизна наклона и смещение вдоль оси ординат, задают диапазон изменения температуры теплоносителя в зависимости от изменения внешней температуры, определяются параметрами системы отопления (соотношением мощностей котла и радиаторов отопления, тепловым сопротивлением стен здания, наличием дополнительных внешних источников тепла и т.п.) и, как правило, находятся экспериментальным путем, посредством многочисленных наблюдений и анализа накопленного опыта. Чем точнее будет задана кривая, тем выше будет эффективность работы системы и экономия энергии. В ряде погодозависимых контроллеров, например, Kromschroder серии E8, предусмотрена возможность автоматической подстройки параметров отопительной кривой, если режим отопления длительное время остается постоянным.

Второй, не менее важной особенностью некоторых погодозависимых контроллеров является наличие канала пропорционально-интегрального (ПИ) регулирования температуры теплоносителя по температуре внутреннего воздуха помещения. Благодаря электронным датчикам температуры, подключенным к управляющим контроллерам, рассматриваемый процесс может быть реализован с высокой точностью. В контроллерах Kromschroder серии E8 точность поддержания температуры с учетом погрешности измерения составляет $\pm 0,3^\circ\text{C}$.



Сделано в Германии

D, DE

reflex



Мембранные расширительные баки для системы холодного и горячего водоснабжения

8–500 л

Logatrend VK

Buderus



Стальные панельные радиаторы отопления со встроенными термостат-вентильями

Экономия энергии

на 5% больше

Ratio

SYR



Фильтр обратной промывки для холодной и горячей воды

2–5 м³/ч

На правах рекламы.

ООО «Атлантис Термогрупп»

Тел. 495 665-00-00

www.atlantis-tg.ru

оптовые поставки отопительной техники

От точности измерения и задания уставок температуры и параметров регулирования зависит ряд рабочих характеристик системы отопления, в т.ч. экономичность.

Наиболее удобно параметр регулирования задавать коэффициентом усиления в обратной связи контура (как реализовано в E8). Так, при отклонении температуры помещения от заданной уставки, в температуру теплоносителя соответствующего отопительного контура дополнительно вносится коррекция. В результате, для контуров, отапливающих сильно охлажденные помещения, температура теплоносителя будет приближаться к максимально возможной (режим форсировки). По мере прогрева помещений, температура теплоносителя будет пропорционально снижаться вплоть до величины, определяемой отопительной кривой. Учет постоянной вре-

В рассматриваемом нами сегменте мощностей 3–18 кВт основную долю занимают системы с электронагревателями

мени регулирования производится посредством задания параметра инерционности нагрева помещения, измеряемого в часах.

Рассмотренный способ регулирования температуры помещений эффективен при совместном использовании, например, электрического и печного отопления. При повышении температуры помещения за счет теплоотдачи печи, температура теплоносителя в соответствующем отопительном контуре снижается вплоть до отключения контура. Тем самым исключается необходимость управления системой вручную.

Типичные представители погодозависимых контроллеров — Kromschroder серии E8 [16], Honeywell (Германия) семейства Smile версии 3.0 [14], Fantini Cosmi (Италия) EV87 [17]. Также на рынке представлены устройства производителей Siemens и Danfoss.

Термостатирование помещений по программе отопления, или таймируемое термостатирование, заключается в изменении уставки температуры отапливаемых контуром помещений согласно установленной программе. Наличие такого способа управления позволяет устанавливать температуру помещений в соответствии с потребностями в нагреве в текущий момент времени. Это особенно удобно, когда требуется номинальный режим отопления помещений в определенные дни и часы, когда в помещении предполагается присутствие людей, например, в выходные, и пониженный режим или режим защиты от промерзания — в остальные дни, когда в номинальном отоплении нет необходимости (в будние). Также для достижения комфорта возможно изменение температуры помещений в течение дня и в ночное время. Таким образом, таймирование дает существенный выигрыш в экономии энергии, затрачиваемой на отопление.

Полезной опцией также является наличие нескольких программ отопления, которая позволяет быстро изменять график отопления без перенастройки уставок температуры и временных значений. Это может быть использовано, например, если домом периодически пользуются несколько семей, или если в зависимости от условий применения системы, погоды, самочувствия людей и т.п. требуется несколько режимов отопления, например «номинальный», «преимущественно усиленный», «преимущественно ослабленный».

Отопление по гибкой программе реализуется на уровне управляющего контроллера.

Большинство представленных на рынке погодозависимых контроллеров (Kromschroder, Honeywell [14], Fantini Cosmi [17] и другие) обеспечивают данную возможность. Так, например, в устройствах Kromschroder серии E8 предусмотрены возможность задания по двум независимым программам, трех дневных температур помещений для каждого отопительного контура, одной ночной, графика нагрева систем ГВС и «теплый пол», плюс режим поддержания отопления для защиты от промерзания. Предусмотрено также смена режима отопления на время отпуска.

Организация отдельных независимых температурных режимов отопления помещений — следующий шаг в достижении комфорта и экономии энергии, затрачиваемой на отопления. Суть метода состоит в том, что отопление отдельных помещений, их групп или строений производится собственной отопительной подсистемой (контуром).



www.freevalpaper.com



www.freevallpaper.com

Особенно это актуально, если отапливаемые помещения (или группа помещений) обладают различной периодичностью использования, конфигурацией, массой и теплоемкостью ограждающих конструкций, т.е. во всех случаях, когда для последних требуется различный режим нагрева. Типичный пример использования независимого отопления: часть дома, например, первый этаж с тяжелыми капитальными стенами из кирпича или дерева, где находятся все коммуникации, отапливается круглосуточно. Второй этаж, легкое щитовое сооружение, отапливается периодически, когда необходимо присутствие людей. Дополнительно сооружение может быть оснащено системой ГВС и «теплым полом».

Раздельное отопление осуществляется за счет устройства многоконтурной системы с раздельными независимыми контурами с одним или каскадом теплогенераторов. Вопросу проектирования таких систем посвящен ряд книг [1, 3, 4, 6]. Рассмотрим их функционирование на уровне общих принципов.

Система (за исключением зависимого контура а и б, который пока за гранью рассмотрения) состоит из коллекторного контура, в который входит теплогенератор (ТГ), насос коллектора (НК), потребители тепла (Рк); независимого контура, в состав которого входят: смесительный клапан (СМ2), циркуляционный насос независимого контура (Н2), потребитель тепла независимого контура (Р2); управляющего погодозависимого контроллера (К) с набором датчиков: температуры теплоносителя на выходе теплогенератора (Дк); уличной температуры (Ду); температуры теплоносителя на входе независимого контура (Д2); температуры помещения (Дп2).

Система работает следующим образом. Циркуляция теплоносителя через коллектор и зависимый контур обеспечивается насосом НК; через независимый контур — насосом Н2. В цепи теплогенератора (коллекторе) потоки теплоносителя из обоих контуров складываются. По данным датчиков: уличной температуры Ду, температур помещений Дп2 и Дп1 управляющим контроллером К рассчитывается величина температуры теплоносителя в коллекторном контуре. Как правило, она соответствует максимальной из темпе-

ратур, запрашиваемых каждым потребителем с учетом потерь на доставку теплоносителя. Температура теплоносителя на выходе теплогенератора непрерывно контролируется датчиком Дк, с учетом показаний которого производится управление мощностью теплогенератора или каскада теплогенераторов (включением/отключением, переключением ступеней и/или модуляцией).

До недавнего времени основной популярностью среди жидкостных установок отопления пользовались гравитационные системы

Температура теплоносителя на входе независимого контура также рассчитывается с учетом уличной температуры и температуры отапливаемого контуром помещения и контролируется датчиком Д2. Согласно показаний последнего и расчетной температуры теплоносителя на входе контура производится управление смесительным клапаном СМ2 посредством электропривода. При большой разнице расчетной и фактической температур теплоносителя на входе независимого контура прямая ветвь клапана полностью открыта и имеет место параллельная циркуляция жидкости через коллекторный и независимый контура, включая теплогенератор. По мере прогрева теплоносителя в независимом контуре прямая ветвь смесительного клапана начинает закрываться совместно с открытием входа, подключенного к обратной магистрали, охлажденный теплоноситель из которой частично подмешивается к поступающему на вход контура. Вне зависимости от величины открытия смесительного клапана циркуляция через контур, сопряженный с последним, остается постоянной, и это является существенным преимуществом по сравнению с классической одно- или двухтрубной системой отопления с параллельными контурами. При полном закрытии прямой ветви циркуляция в отопительных контурах производится раздельно; расход тепла определяется только потребителями, включенными в зависи-

мый контур Рк, и при достижении требуемых расчетных температур помещения теплогенератор отключается, циркуляционные насосы останавливаются. В независимом контуре производится эффективная выработка накопленной тепловой энергии.

Один погодозависимый контроллер, такой как Kromschroder E8.5064 — топовая модель серии E8 — способен одновременно управлять двухступенчатым, в т.ч. модулирующим котлом, двумя независимыми отопительными контурами со смесительными клапанами и насосами, контуром ГВС, твердотопливным котлом и солнечным коллектором. При этом измеряется и поддерживается температура в двух отдельных помещениях. При использовании модулей расширения, управляемых по цифровой шине, число независимых отопительных контуров может быть увеличено до 16, а число котлов или отдельных ступеней — до восьми.

Существует множество модификаций рассмотренной системы отопления с независимыми контурами. Например, трехходовой поворотный смесительный клапан с приводом может быть заменен, штоковым или вообще исключен из системы. При этом возможно только ступенчатое регулирование за счет регулирования времени включения насоса по температуре помещения. Техническая документация на погодозависимые контроллеры Kromschroder содержит множество различных вариантов реализации систем отопления.

При необходимости в системе отопления должны быть также учтены требования эффективного расхода энергии при совместной работе с твердотопливным котлом или другим источником тепловой энергии, системами ГВС и «теплый пол». Перечисленные возможности предусмотрены в погодозависимых контроллерах для подключения управляющего оборудования как штатные функции (в Kromschroder серии E8) или за счет использования дополнительных модулей расширения. Для их детального изучения необходимо обратиться к документации, предоставляемой фирмами-производителями.

Исполнительные элементы рассмотренной системы отопления — циркуляционные насосы, смесительные, байпасные, зональные и другие клапаны и привода к ним широко представлены на отечественном рынке. Наиболее востребованы компоненты следующих производителей: MUT Mechanics (Италия), ESBE (Швеция), Honeywell, Oventrop, Heimeir (Германия), Danfoss, Grundfos (Дания) и др.

Для сокращения количества вспомогательных соединительных элементов и времени на монтаж оборудования разработан широкий спектр вариантов так называемых готовых гидрокolleкторов, созданных по принципу «все в одном». Гидрокolleктор и набор приводного оборудования выбирается ис-

ходя из состава, количества контуров предполагаемой системы отопления и мощности теплогенераторов. При монтаже к собранному гидрокolleктору необходимо только подключить котел и магистрали отопительных контуров. Все исполнительные элементы расположены в одном модуле, при необходимости легко демонтируются и заменяются.

При проектировании системы отопления выбор исполнительных элементов должен производиться на основе проведенных гидравлических и тепловых расчетов по известным методикам [4, 5, 6]. Для гарантированной совместимости и экономии денежных средств выбор и приобретение оборудования лучше всего осуществить у специалистов, обладающих многолетним опытом по его монтажу и эксплуатации.

Возможность дистанционного управления системой отопления позволяет достичь дополнительного комфорта в случае, если отапливаемое помещение посещается нерегулярно. Рассматриваемая функция реализуется, если у управляющего контроллера системы отопления предусмотрена возможность изменения режима работы посредством внешней шины, которая также часто используется для конфигурирования и ввода рабочих параметров устройства через персональный компьютер (ПК). У контроллеров различных производителей это реализовано по-разному. Например, в устройствах Kromschroder серии E8 предусматривается до двух аналоговых входов для управления режимом работы и оптический вход — для подключения к ПК посредством специального адаптера и программного обеспечения. В контроллере EV87 возможность двустороннего обмена данными реализуется посредством интерфейса RS-232 и открытого протокола обмена данными, поддерживаемого GSM-модемом; управление производится посредством SMS-команд.

Если в доме смонтирована охранная сигнализация или устройства домашней автоматики, управляемые по телефонной сети, GSM, Ethernet контроль работы системы отопления можно обеспечить, например, посредством релейных выходных каналов, интерфейса RS-232 или другим известным способом. При проектировании системы и выборе управляющего контроллера это следует учесть.

Ряд современных контроллеров поддерживают опцию удаленного мониторинга состояния отапливаемого объекта и системы отопления. Это используется для отслеживания внештатных ситуаций в работе системы, регистрации выхода температур за пределы установленных значений, накопления статистик для настройки параметров регулирования, проведения техобслуживания.

Минимальная тепловая инерционность системы позволяет достичь технических и экономических преимуществ. Рассматриваемый

Возможность дистанционного управления системой отопления позволяет достичь дополнительного комфорта в случае, если отапливаемое помещение посещается нерегулярно

параметр влияет на скорость протекания переходных процессов, а именно, нагрева и охлаждения теплоносителя, котла и отопительных приборов. При высокой инерционности в системе отопления имеют место такие негативные эффекты как перерегулирование, колебательный характер и высокая длительность переходных процессов. Помимо дополнительных затрат энергии, возникающих вследствие неэффективного управления, указанные процессы сокращают ресурс отопительного оборудования.

Снизить инерционность системы можно за счет оптимизации ее конструкции на основании предварительно проведенных теплового и гидравлического расчетов, уменьшения объема теплоносителя и металлоемкости — за счет выбора оптимальных сечений гидравлических магистралей и установки теплоотдающих приборов с минимальной емкостью.

Отдельно следует подчеркнуть, что экономия в расходовании энергии на отопление при любой организации системы может быть достигнута только при устройстве ограждающих конструкций здания в соответствии с последними нормами [8, 10] с использованием современных материалов и технологий [2].

Вопрос выбора управляющего и приводного оборудования для автоматизации системы отопления решается совместно с оценкой эффективности и окупаемости затрат на стадии проектирования системы отопления.

В заключение рассмотрим пример реализации погодозависимой системы отопления в двухэтажном деревянном доме с общей отапливаемой площадью 100 м². Мощность теплогенератора — 6 кВт.

Первый контур предназначен для постоянного отопления первого этажа, имеющего массивные бревенчатые ограждающие конструкции, является зависимым и совмещен с коллектором. В контуре реализовано погодозависимое ступенчатое регулирование с учетом температуры воздуха в помещениях первого этажа. В качестве исполнительных механизмов в первом контуре использованы: циркуляционный насос Нк, являющийся коллекторным, трехходовой разделительный клапан РК с термоэлектроприводами, предназначенные для отключения отопительных приборов P1 от контура и подключения байпаса во время, когда нагрев помещений не требуется. Трехходовой разделительный клапан совместно с байпасным контуром обеспечивает циркуляцию жидкости через коллектор при

отсутствии необходимости подачи тепла в нагревательные приборы первого этажа.

Второй контур предназначен для периодического отопления второго этажа, имеющего легкие деревянные ограждающие конструкции, является независимым. В контуре реализовано погодозависимое пропорциональное регулирование с учетом температуры воздуха в помещениях второго этажа. В качестве исполнительных механизмов использован циркуляционный насос H2 и трехходовой смесительный клапан CM2 с трехточечным приводом. Контур включает тепловые приборы (радиаторы) P2. Коллекторный контур включает двухступенчатый электродвигатель ТГ с независимым управлением и тепловые приборы Pк, установленные в помещениях, требующих постоянного отопления: санузлы первого и второго этажей и кухни.

Управление системой производится погодозависимым контроллером Kromschroder E8.5064. Каждый контур включает по одному датчику температуры теплоносителя Д1, Д2, установленных на магистралях, по одному датчику температуры воздуха помещения Дп1, Дп2, расположенных на первом и втором этаже, и датчик уличной температуры Ду, расположенный на северной стене здания. В системе дополнительно предусмотрены: блок бесперебойного питания, поддерживающий работу контроллера в случае обесточивания электросети; релейный блок домашней автоматики с модулем GSM, реализующий функции дистанционного управления режимами работы контроллера. Управление теплогенератором производится посредством твердотельных реле. Основные особенности рассматриваемой системы отопления:

- погодозависимое раздельное управление двумя контурами; для каждого контура предусмотрена своя кривая отопления, включая временные параметры;
- раздельное отопление контуров по программе (графику), задаются три уставки дневной температуры помещения и одна ночной;
- пропорциональное регулирование — для первого контура и ступенчатое — для второго по температуре помещения; раздельные настройки параметров регулирования; возможность работы только по температуре потока или только по программе;
- раздельное дистанционное управление режимом работы по GSM-каналу;
- поддерживаемые режимы работы системы: защита от замерзания; работа по программе 1, работа по программе 2, принудительный дневной, принудительный ночной, техническое обслуживание;
- управление двухступенчатым теплогенератором с автоматическим подключением ступеней; возможность автоматического переключения основной и дополнительной ступени для равномерной выработки ресурса;

Термоголовки HERZ

- возможность оптимизации отопительных кривых в продолжительном пониженном режиме отопления;
- автоматическое управление циркуляционными насосами с возможностью выбега после выключения системы; автоматическое периодическое включение насосов в период отсутствия отопления для защиты от заклинивания;
- автоматическое управление смесительным клапаном;
- простой интуитивный интерфейс управления; индикация: фактической и расчетной температуры помещений; уличной; измеренной и расчетной температуры теплоносителя в контурах; режима работы; программы.
- возможность расширения системы за счет подключения дополнительных отопительных контуров, теплогенераторов (в т.ч. твердотопливных), контура ГВС, системы «теплый пол» и т.п.

Итак, в статье были рассмотрены основные принципы построения энергоэффективных систем отопления для малых зданий и оборудование для их реализации. Безусловно, автором был охвачен далеко не весь спектр системных решений и компонентов. Однако даже применение части из всех рассмотренных принципов позволит добиться существенной экономии энергии как во вновь проектируемых, так и при модернизации существующих системах отопления.

Также следует отметить, что в задачи статьи не входил анализ компонентов автоматики, контроллеров и др. элементов различных фирм-производителей и сравнение с точки зрения рабочих характеристик. Эти вопросы, равно и как и техническая документация на оборудование, подробно изложены на сайтах и фирм-производителей и дистрибьюторов.

Немаловажными факторами при выборе компонентов системы отопления являются: безопасность, удовлетворение всем техническим требованиям в части реализуемых функций, цена, наличие полного комплекта документации, необходимой для установки и эксплуатации, наличие технической поддержки со стороны поставщика, наличие гарантийного и послегарантийного обслуживания, наличие функционального запаса для обеспечения расширяемости системы, наличие сертификата соответствия российским условиям применения. При разработке проекта системы и выборе номенклатуры оборудования для систем рекомендуется использовать опыт специалистов в данной отрасли.

Перспектива развития энергоэффективных систем отопления в секторе малой частной застройки, на наш взгляд, реализуется в широком внедрении удаленного управления и мониторинга оборудования, в т.ч., интерактивного, посредством сети Интернет. Не последнюю роль здесь играют беспроводные технологии, позволяющие организовать информационный обмен с удаленными районами. ●

1. Кокорин О.Я. Энергосберегающие технологии функционирования систем вентиляции, отопления, кондиционирования. — М.: Проспект, 1999.
2. Умякова Н.П. Как сделать дом теплым. Справ. — М.: Стройиздат, 1996.
3. Порецкий В.В., Березович И.С., Стомахина Г.И. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: жилые здания со встроенно-пристроенными помещениями общественного назначения и стоянками автомобилей. Коттеджи: справ. — М.: ПАНТОРИ, 2003.
4. Пырков В.В. Особенности современных систем водяного отопления. — Киев: Тани справи, 2003.
5. Русланов Г.В., Розкин М.Я., Ямпольский Э.Л. Отопление и вентиляция жилых и гражданских зданий. — Киев: Будівельник, 1983.
6. Ткачук А.Я., Зайченко Е.С., Потапов В.А., Цепелев А.П. Системы отопления. Проектирование и эксплуатация. — Киев: Будівельник, 1985.
7. СНиП 41.01–2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
8. СНиП 23.02–2003. Тепловая защита зданий.
9. СП 7.13130.2009. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования.
10. СНиП 23.01–99. Строительная климатология.
11. СНиП 21.01–97. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
12. ГОСТ 12.1.004–91. Пожарная безопасность. Общие правила.
13. www.hydrontomontage.ru, <http://www.honeywell-ec.ru>, <http://www.vniieto.u>, <http://www.kromschroeder.de>, <http://www.fantinosmi.com>.

HERZ mini

для маленьких



HERZ STANDART

для классиков



HERZ DESIGN DE LUXE

для красивых



HERZCULES

для сильных



...для ВСЕХ!!!

Реклама.



www.herz-armaturen.ru

Монтаж узла учета тепла

Сложно ли оборудовать дом теплосчетчиком? Когда документы собраны, проект согласован, а прибор учета куплен, дело за малым — непосредственно установкой. Не стоит недооценивать важность этого этапа: из-за ошибок монтажа даже самый хороший теплосчетчик может работать некорректно и не будет допущен для коммерческих расчетов.

Сложно ли оборудовать дом теплосчетчиком? Когда документы собраны, проект согласован, а прибор учета куплен, дело за малым — непосредственно установкой. Не стоит недооценивать важность этого этапа: из-за ошибок монтажа даже самый хороший теплосчетчик может работать некорректно, и не будет допущен для коммерческих расчетов. От установки также зависят удобство дальнейшей эксплуатации узла учета, его безопасность и внешний вид.

Несмотря на всевозможные «российские» сложности, с которыми сталкиваются специалисты по установке теплосчетчиков, качество должно быть обеспечено, а сроки выполнения работ соблюдены. Поделиться практическим опытом, открыть некоторые профессиональные секреты и рассказать о том, чего обычно не пишут в инструкциях и технических условиях, согласился Сергей Силенко, генеральный директор сервисной компании «Протос» (Тверь).

А чтобы картина была более полной, нас пригласили присутствовать при работах в одном из жилых домов пригорода Твери (пос. Химинститута, д. 4, фото 1), где установка теплосчетчика проводилась в рамках капитального ремонта по программе «Фонда содействия реформированию ЖКХ». «Этот дом можно назвать показательным, — объяснил Сергей Силенко. — Чаще всего при проведении капитального ремонта стараются максимально сократить его сметную стоимость и закладывают самые дешевые материалы и оборудование, обычно в ущерб качеству. Приходится отказываться от таких подрядов, поскольку как официальные представители компании Kamstrup в регионе, мы принципиально работаем только с на-

дежными приборами. А в данном случае заказчику (СФ «Ракурс», генподрядчик по проведению ремонта) важен конечный результат: все должно быть сделано «на совесть». Ему нас порекомендовали клиенты, знакомые с нашей командой и оборудованием Kamstrup, которое мы устанавливаем». На обследовании будущего узла учета, подготовку и согласование проекта, заказ и доставку ушло около трех недель. И вот, наконец, наступил день установки теплосчетчика (фото 2).

Несмотря на всевозможные «российские» сложности, качество должно быть обеспечено, а сроки выполнения работ соблюдены

О подготовительных мероприятиях

По указанному адресу мы приехали около 09:00. Монтажная группа компании «Протос» уже была на месте, однако дверь подвала оказалась заперта. «Обычная ситуация, — сетует Сергей Силенко. — Сантехники эксплуатирующих организаций привыкли работать в неспешном режиме, а для нас это часто оборачивается значительными трудностями. Монтаж узла учета силами двух специалистов занимает целый день. Если начать позже восьми-девяти часов, то велика вероятность, что работы закончатся только за полночь».

Пока длилось ожидание, монтажники рассказали о некоторых аспектах подготовки. Например, если монтаж производится во время отопительного сезона, то можно столкнуться с необходимостью слива воды.



Фото предоставлено автором.

❖ Фото 1. Дом 4 в поселке Химинститута

Автор: Анастасия КОЛЧЕВА



Фото предоставлено автором.

❖ Фото 2. Объявление

«Конечно, по нормам в каждом доме должны быть установлены две пары задвижек, позволяющие отключить тепловой узел как от подающей магистрали, так и от внутреннего контура, — объясняет Сергей Силенко. — Но часто бывает, что есть только одна пара: тогда приходится сливать теплоноситель из отопительной системы всего дома. Потом мы, конечно, ставим необходимую запорную арматуру, но сама подготовка занимает дополнительное время. Поэтому мы вынуждены контролировать, чтобы управляющая компания произвела слив своевременно. Иначе монтаж придется переносить на следующий день».

В нашем случае отопительная система была оборудована двумя парами задвижек, как и положено. И, несмотря на то, что сантехник, который открыл подвал, опоздал примерно на час, в намеченный график мы все еще укладывались (фото 3).

Часто работу специалистов осложняют грязь и беспорядок в подвалах, часто они бывают попросту затоплены или захламлены. Поэтому масса сил и времени уходит на организацию рабочего места: нужно не только заранее поставить в известность управляющую компанию о существующих проблемах, но и проконтролировать их решение.

Случаются и вовсе курьезные ситуации (если это слово вообще применимо в данном контексте). «Один раз нас пригласили, чтобы оценить объем работ по монтажу узла учета в административном здании, — рассказывает директор «Протоса». — Спустившись в подвал, мы увидели такую картину: огромное помещение было на полтора метра в высоту заполнено водой, так что не представлялось возможным даже приблизиться к теплоузелу. Как оказалось впоследствии, это рукотворное озеро питали настоящие подземные реки: в подвал постоянно стекала вода из магистральных каналов город-



Фото предоставлено автором.

❖ Фото 3. Первоначальный вид коммуникаций

ской теплотсети. К работам смогли приступить только после устранения утечек на всех городских теплотрассах».

В данном случае заказчику, СФ «Ракурс», был важен конечный результат: все должно быть сделано «на совесть»

Монтаж как он есть

К 12:00 участки на прямом и обратном трубопроводах были вырезаны и специалисты приступили к монтажу. «Мы всегда изготавливаем все необходимые элементы трубопроводов, соединительные детали и монтажные узлы заранее, на производстве, — делится опытом Сергей Силенко. — Это гарантирует высокое качество монтажа, а также позволяет оптимизировать рабочее время. Никто не станет отрицать, что сварка деталей на стационарном станке все-

гда будет более аккуратной и качественной, чем выполненная «на коленке»».

Кроме того, после этого производится предварительная опрессовка сварных деталей на стенде для контроля качества выполненных работ. Таким образом, на объекте остается смонтировать уже готовый узел учета и, если необходимо, провести сварочные работы на месте. «Только делать это нужно внимательно, — добавляет специалист, — чтобы чувствительный ультразвуковой расходомер ни в коем случае не оказался в цепи «электрод-клемма заземления». Иногда по неопытности их именно так и выводят из строя, еще до начала эксплуатации. Но, пожалуй, эта единственная причина, по которой расходомеры Ultraflow могут не работать, по крайней мере, с другими мы не сталкивались. Даже грязная вода в наших системах теплоснабжения, ставшая бедствием для электромагнитных приборов, не влияет на стабильность и точность работы ультразвука» (фото 4).



Фото предоставлено автором.

❖ Фото 4. Ультразвуковой расходомер



Фото предоставлено автором.

❖ Фото 5. Сборка узла учета на объекте



Фото предоставлено автором.

❖ Фото 6. Сварочные работы на объекте

Несмотря на договоренность с управляющей компанией об электропитании для сварочного аппарата (даже для портативного агрегата требуется силовая линия, проложенная кабелем сечением не менее 2,5 мм² и запитанная от автомата, рассчитанного на нагрузку по току в 25 А), в день монтажа в подвале имелась лишь 16-амперный автомат. Время поджигало, и решено было начать сварку до прихода электрика. Но через 15 минут, как и следовало ожидать, слабенький автомат «выбило». Подключаться к общедомовому щитку специалисты «Протос» не стали. *«Это частенько практикуется, но мы так не делаем, ведь можно оставить без света весь дом»* — объясняет Сергей Силенко.

На ожидание электрика и установку нового автомата ушло часа полтора. За это время мы успели пообщаться с жильцами, которые заинтересовались необычной активностью в подвале. Заглянула к нам и техник-смотритель из местной управляющей компании, что-

бы проверить, кто и чем занимается на подконтрольной ей территории, а затем и проконсультироваться по вопросам дальнейшей эксплуатации теплосчетчика. Наконец, около 14:00, работа возобновилась (фото 5 и 6).

Очень часто работу специалистов осложняют грязь и беспорядок в подвалах, часто они бывают попросту затоплены или захламлены

Подробно описывать сам процесс монтажа отдельных элементов узла учета (фильтров, переходников, манометров и пр.), пожалуй, особого смысла нет: как правильно затянуть болты, знает любой специалист. Расскажем лишь о некоторых тонкостях. Например, паранитовые межфланцевые прокладки, вкладываемые между отдельными элементами

конструкции в местах фланцевых соединений, рекомендуется с обеих сторон смазывать герметиком, для максимально надежного соединения и устранения вероятности протечек.

Резьбовые соединения каждый монтажник герметизирует тем способом, который ему больше по душе: кто-то использует современные материалы, например, сантехническую нитку Tangit Uni-Lock, которая уже содержит герметик, кто-то — старый добрый лен. Вот только «сажать» его лучше не на масляную краску, а на тот же герметик: качество соединения будет столь же высоким, а его разборка, при необходимости, не потребует особых усилий (фото 7). Есть еще такой нюанс: если гильзы, в которые устанавливаются термоматчики и термометры, заполнить маслом, то термоземента будут реагировать на изменения температуры теплоносителя практически мгновенно. Это особенно необходимо для сверки показаний термометра и термоматчиков инспекторами тепловых сетей.



Фото предоставлено автором.

❖ Фото 7. Сборка узла учета



Фото предоставлено автором.

❖ Фото 8. Установка вычислителя



Фото предоставлено автором.

⚡ Фото 9. Запуск вычислителя



Фото предоставлено автором.

⚡ Фото 10. Контроль опрессовки

Последний этап монтажа, т.е. непосредственно установку вычислителя, мы начали в 19:00 (фото 8). Электромонтажные работы в нашем случае не нужны. Все подключение свелось к заведению проводов от первичных преобразователей в корпус вычислителя. «Приборы Multical имеют автономное питание, поэтому мы избавлены от электромонтажа, а жители в дальнейшем — от возможных сбоев в работе теплосчетчика в результате аварий в домовую или городскую электросети», — говорит Сергей Силенко. — Причем батарейка работает до десяти лет».

Особого внимания, по словам директора «Протос», заслуживает очередность действий по запуску узла учета. Если сперва включить вычислитель, а затем пустить в систему воду, то расходомер в прямом трубопроводе начнет считать сразу же, а установленный на «обратке» — только после того, как вся отопительная система заполнится водой. Таким образом, в дальнейшем прибор все время будет

показывать постоянную разницу, что создаст определенные неудобства. Именно поэтому к этому времени подошел сантехник, который открыл задвижки и проконтролировал опрессовку уже смонтированного узла учета (фото 10). Работа монтажной группы на этом закончена.

Особого внимания заслуживает очередность действий по запуску узла учета

После завершения работ осталось сдать их заказчику. В этом качестве выступает обычно управляющая компания или ТСЖ, а когда, как в нашем случае, узел учета устанавливается в рамках напремонта, проводимого в со-

ответствии с законом №185-ФЗ, — генеральный подрядчик. Перед подписанием акта приемки работ узел учета должен пройти 72-часовые испытания (фото 11 и 12). После этого производится окончательный расчет с исполнителем. «Предоплату за оборудование мы обычно получаем перед началом монтажа, а стоимость работ оплачивается по факту подписания акта», — завершает свой рассказ руководитель компании «Протос». — Если работы производятся в рамках федеральной программы напремонта, то все расчеты происходят после их завершения: 30 % суммы перечисляется сразу после подписания акта, остальная часть — в течение недели».

Надеемся, рассказ тверских специалистов не только будет интересен читателям, но и задаст новую планку качества выполнения подобного рода работ. Тогда жилищно-коммунальное хозяйство станет действительно комфортным и современным, а работа в этой отрасли будет считаться престижной! ●



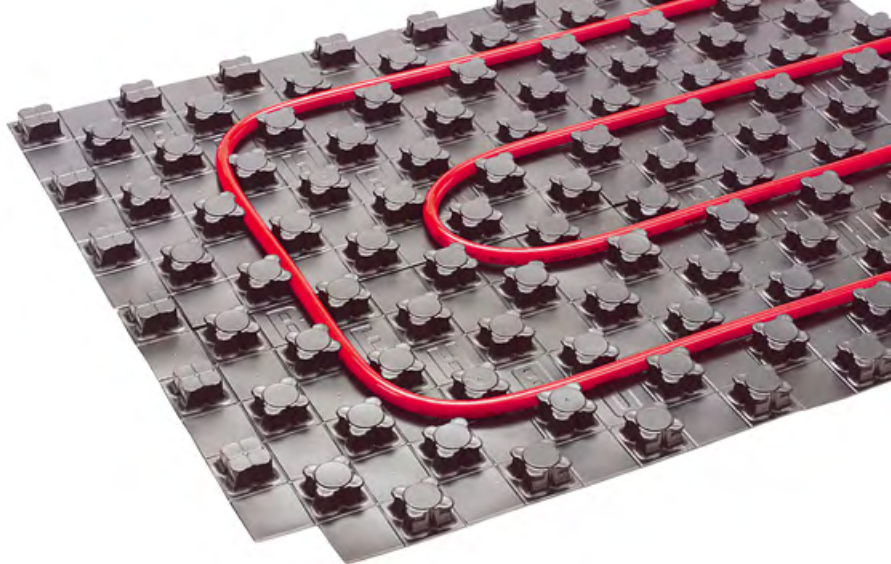
Фото предоставлено автором.

⚡ Фото 11. Вычислитель в работе



Фото предоставлено автором.

⚡ Фото 12. Готовый узел учета



Расчет диаметра труб для «теплого пола»

При надлежащем качестве монтажной балансировки диаметр трубопровода не так уж важен с точки зрения обеспечения удовлетворительной работы системы «теплый пол». Но от выбора диаметра трубопровода зависит стоимость этой системы. Проектировщик должен иметь в своем распоряжении аналитический метод выбора диаметра полиэтиленового трубопровода, укладываемого в «теплый пол».

Диаметр трубопровода, укладываемого в «теплые полы», обычно назначают без расчета с последующей проверкой гидравлического сопротивления змеевика. Часто во всех комнатах одной квартиры или жилого дома применяют трубы одного диаметра, независимо от величины расчетных теплопотерь и требуемого расхода теплоносителя, полагая, что необходимый расход теплоносителя будет обеспечен соответствующей настройкой балансировочной арматуры, которая поставляется обычно в комплекте с прочими аксессуарами «теплого пола».

Несмотря на торжество цифровых технологий, проявляющееся нынче в любых сферах техники, гидравлические расчеты трубопроводов основываются все еще на графических построениях или таблицах, свойственных тому времени, когда не было компьютеров, а логарифмическая линейка, о существовании которой нынешняя молодежь, возможно, и не знает, была единственным средством, помогавшим инженеру в его расчетах. На рис. 1 представлен график для выбора диаметра полиэтиленовых трубопроводов греющего пола, рекомендованный одной из ведущих европейских фирм. Безупречная репутация этой фирмы не дает оснований для каких-либо сомнений в абсолютной достоверности физических зависимостей, положенных в основу графических построений, и по этой причине аналитическая зависимость, о которой идет речь в этой статье, опирается на данные этого графика.

При турбулентном движении воды величина удельного гидравлического сопротивления Δp [кПа], отнесенная к 1 п.м. трубы, выражается квадратичной зависимостью от расхода воды G [т/ч]:

$$\Delta p = SG^2, \quad (1)$$

где S — характеристика сопротивления, кПа/(т/ч)². Характер движения жидкости в гладких полиэтиленовых трубах в режимах, характерных для греющего пола, не вполне турбулентный, и потому величина S , строго говоря, не является постоянной.

В интервале характерных для «теплого пола» скоростей воды 0,3–0,7 м/с максимальные и минимальные удельные значения S отличаются от среднего значения не более чем на 10–12%. Поэтому можно с допустимой погрешностью ориентироваться на удельные (отнесенные к одному метру) значения S_D , вычисленные для каждого значения внутреннего диаметра $D_{вн}$ [мм] по формуле:

$$S_D = \Delta p / G^2, \text{ кПа} / (\text{м} \cdot (\text{м}^3/\text{ч})^2), \quad (2)$$

где Δp и G — удельная потеря давления [кПа], и расход воды [м³/ч], определенные по диаграмме рис. 1 в точке пересечения линии $D_{вн}$ и скорости 0,5 м/с.

Если повышение стоимости воспринимается поставщиком оборудования как положительный фактор, то его восприятие заказчиком совершенно противоположно

Результаты вычислений по этой формуле представлены в табл. 1. Данные таблицы позволяют определить аналитически функцию $S_D = f_1(D_{вн})$ в виде:

$$S_D = 4 \times 10^6 D_{вн}^{-5,26}. \quad (3)$$

Для решения практических задач более важной является обратная функция $D_{вн} = f_2(S_D)$, а с помощью электронных таблиц MS Excel определено, что эта зависимость с высокой степенью точности описывается уравнением:

$$D_{вн} = 18 S_D^{-0,19}. \quad (4)$$

Если величина $D_{вн}$ [мм], а расход воды G [м³/ч], то скорость воды в трубопроводе v [м/с] определяется по формуле:

$$v = 354 G / D_{вн}^2. \quad (5)$$

где 354 — постоянная величина, имеющая размерность [ч·мм²·с⁻¹·м⁻²].

Обычно скорость воды в трубе вычисляют, чтобы соотнести ее с рекомендуемыми минимальными и максимальными значениями. За минимальную скорость берут 0,25 м/с, полагая, что при более низких скоростях могут создаваться условия для скопления воздушных

пузырьков и оседания грязи в трубках, а максимальные скорости превышать нельзя из соображений шумности. Применительно к полиэтиленовым трубам критичная максимальная скорость будет иметь место не в трубе, а в соединительных деталях, запрессованных в трубу. На это, в частности, обращено внимание проектировщиков в статье В.В. Буглова (АВОК, №8/2009), где рекомендовано проверять диаметры полиэтиленовых труб по скорости воды в соединительных деталях (фитингах) трубопровода.

Несмотря на цифровые технологии, гидравлические расчеты трубопроводов основываются на графических построениях

В соответствии с этой рекомендацией в табл. 2 представлены значения максимальных расходов и скоростей воды в полиэтиленовых трубах различных диаметров, рассчитанные из условия «непревышения» скорости 1 м/с в фитингах трубопроводов, выпускаемых производителями, чья продукция наиболее широко представлена в Украине.

Если в формулу (4) ввести все необходимые для расчета исходные данные, то внутренний диаметр трубы $D_{\text{вн}}$ [мм], можно определить по формуле:

$$D_{\text{вн}} = 18[\Delta p / (LG^2)]^{-0,19}, \quad (6)$$

где Δp — располагаемый перепад давлений, кПа; L — длина змеевика, м; G — расчетный расход воды, м³/ч.

Простая зависимость (6) служит удобным инструментом для аналитического определения диаметра полиэтиленового трубопровода. Поясним это на примере. Согласно тепловому и гидравлическому расчету (например, [1]), через змеевик длиной $L = 85$ м, уложенный

Характеристики сопротивления 1 п.м. полиэтиленовой трубы

табл. 1

Внутренний диаметр $D_{\text{вн}}$, мм	8	11	12	13	16	18	20	23	26	29
Сопротивление S_D , кПа/(м ³ /ч) ²	70,4	13,6	8,12	5,66	1,85	0,94	0,48	0,262	0,138	0,081

Рекомендуемые значения расхода теплоносителя и соответствующие скорости в трубах (из условия «непревышения» скорости 1 м/с в фитингах трубопроводов)

табл. 2

Диаметр трубопровода, мм			Рекомендуемые максимальные значения	
обозначение	внутренний	фитинга	расхода G , м ³ /ч	скорости v , м/с
Трубопроводы KAN-therm				
12 × 2	8	5	0,071	0,39
14 × 2	10	7	0,138	0,49
16 × 2	12	7	0,138	0,34
18 × 2,5	13	9,5	0,254	0,53
20 × 2	16	9	0,229	0,32
Трубопроводы Rehau				
16 × 2,2	11,6	9	0,229	0,60
20 × 2,8	14,4	11	0,342	0,58
25 × 3,5	18	13,5	0,515	0,56

в конструкцию «теплого пола», должен циркулировать теплоноситель с расходом $G = 0,2$ м³/ч. Циркуляционный насос системы отопления развивает давление, которое позволяет использовать не более 15 кПа на преодоление гидравлического сопротивления змеевика. Необходимо выбрать подходящий для условий задачи диаметр полиэтиленового трубопровода.

По формуле (6) рассчитываем:

$$D_{\text{вн}} = 18 \times [15 / (85 \times 0,2^2)]^{-0,19} = 13,6 \text{ мм.}$$

Остается выбрать ближайший по каталогу фирмы-производителя типоразмер трубы с внутренним диаметром, превышающим 13,6 мм. Например, $\Phi 20 \times 2$ с внутренним диаметром 16 мм.

Скорость воды в трубопроводе определяется по формуле (5):

$$v = (354 \times 0,2) / 162 = 0,276 \text{ м/с.}$$

Скорость воды не превышает предельного (табл. 2) значения 0,32 м/с, и это подтверждает правильность принятого диаметра трубы. Удельная характеристика сопротивления приня-

той в проекте трубы составит, по табл. 1 или по формуле (3), 1,85 кПа/[м·(м³/ч)²], а характеристика сопротивления змеевика длиной 85 м, соответственно:

$$1,85 \times 85 = 157 \text{ кПа}/(\text{м}^3/\text{ч})^2.$$

При этом расчетные потери давления в змеевике, рассчитанные по формуле (1), составят $157 \times 0,22 = 6,3$ кПа. При располагаемом давлении 15 кПа избыточное давление $15 - 6,3 = 8,7$ кПа, нужно погасить балансировочным клапаном, который обычно устанавливают на распределительном коллекторе системы. Пользуясь характеристикой фирменного балансировочного клапана и, зная величину избыточного давления (в нашем примере 8,7 кПа), проектировщик определяет наладочное число поворотов головки клапана и вносит в проект соответствующее обозначение.

Прежде усложненными формулами инженеры практически не пользовались, предпочитая всякого рода номограммы и диаграммы. Это и понятно, потому что не каждый исследователь владел математическими методами, без которых отобразить сложные зависимости в аналитической форме было весьма сложно. С другой стороны, многие проектировщики, вооруженные только логарифмическими линейками, боясь ошибиться, избегали сложных вычислений, связанных с логарифмированием или с другими математическими действиями, отличными от четырех, известных с детства.

Теперь же в распоряжении каждого проектировщика имеются электронные таблицы MS Excel, позволяющие легко проводить многочисленные и многовариантные расчеты. ●

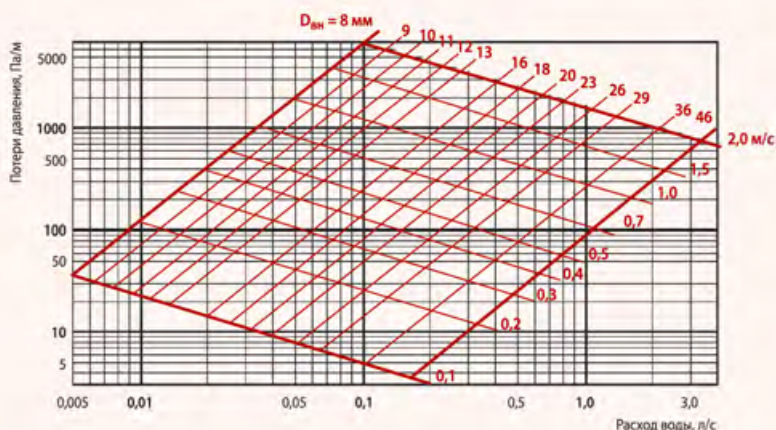


Рис. 1. Диаграмма удельных потерь давления для полиэтиленовых труб

1. Метод расчета теплых полов // Инф. сб. «Энергосбережение в зданиях», №5(42)/2008.

ОТОПЛЕНИЕ

Электрические конвекторы

Конвекция и радиация лежат в основе классификации отопительных приборов по способу теплоотдачи. Электрический конвектор представляет собой отопительный прибор, передающий конвекцией не менее 75% общего теплового потока.



Термин «конвекция» обозначает явление переноса теплоты в данном случае в воздухе путем его перемешивания. Она возникает самопроизвольно при неравномерном нагревании под воздействием силы тяготения. При конвекционном процессе нижние слои находящегося в помещении воздуха нагреваются, становятся легче и поднимаются вверх, а верхние слои, отдавая свое тепло окружающим предметам, остывают, становятся тяжелее и опускаются вниз. Конвекцию следует отличать от тепловой радиации, которая подразумевает перенос тепла от более теплых предметов к более холодным через пространство при помощи электромагнитных волн (как правило, длинноволнового инфракрасного излучения). При этом нагрев воздуха происходит лишь незначительно.

Популярность электрических конвекторов повышается в нашей стране год от года. Это объясняется масштабным строительством коттеджных поселков в негазифицированных районах, неудовлетворительной и несвоевременной подачей тепла в городские квартиры, а также простотой монтажа и эксплуатации приборов данного класса.

Нагревательный элемент

Для увеличенной конвекционной составляющей в теплоотдаче отопительного прибора необходимо обеспечить как можно более развитую поверхность теплообмена, которая сможет прогреть наибольший объем проходящего через нее воздуха. В качестве источника тепла в конвекторе применяется оребренный электроТЭН (такие модели есть у всех представленных в обзоре производителей) или, реже, неизолированная спиральная проволока (AEG, Noirot, Stiebel Eltron, Unitherm).

Преимущество первого варианта проявляется в более «мягком» прогреве помещения, поскольку явление т.н. «сжигания кислорода» выражено в нем в значительно меньшей степени, он хорош для постоянно работающего отопления. Второй вариант подходит для случаев, когда необходимо быстро обогреть остывшую комнату, поскольку спираль входит в рабочий режим за считанные секунды.

Рабочая температура ТЭНа обычно не превышает 250 °С, температура неизолированной

спирали достигает 600–800 °С. Как известно, при нагревании кислорода в атмосфере многие простые и сложные вещества сгорают в нем (окисляются), образуя различные оксиды. При этом, естественно, содержание чистого кислорода (O₂) в воздухе уменьшается. Чем выше температура, тем интенсивнее протекают процессы как окисления, так и конвекции, т.е. поступления новых неокисленных веществ в высокотемпературную зону. Впрочем, речь здесь в любом случае идет о долях процента, это же не открытый огонь!

Конструкция спирального нагревательного элемента очень проста: скрученная разнообразными способами проволока, обладающая высоким сопротивлением и жаростойкостью. Обычно это нихром (55–78% никеля, 15–23% хрома, с добавками марганца, кремния, железа, алюминия) или сталь.

ТЭН устроен сложнее: нагревательная спираль, окруженная уплотнительным изолирующим материалом, запрессована в металлическую оболочку, снабженную цельнолитыми ребрами (изготовление методом штамповки) для получения более развитой поверхности. В сечении он обычно имеет форму буквы «X», что и нередко отражается производителем в его названии: X-Aluminium (Aeroheat), RX-Silence Plus (Noirot). Ребра располагают в форме расположенной под углом лесенки, позволяющей получить вертикальные каналы для максимального теплообмена при минимальном сопротивлении потоку теплого воздуха. Некоторые производители предпочитают устанавливать несколько вертикальных ТЭНов параллельно друг другу (Thermor, Ballu), что позволяет изменять максимальную мощность конвектора, включая ТЭНы одновременно или по отдельности.

Материалом для оребрения служат разнообразные алюминиевые сплавы (силумины — двойные сплавы Al-Si и более сложные, например, Al-Si-Mg). Кремний является одним из основных легирующих элементов в литейных алюминиевых сплавах (силуминах). Силумины обычно содержат от 5 до 22% Si, т.е. на несколько процентов больше или меньше эвтектической концентрации (11,7%). Алюминий в качестве основного материала оребрения выбран не случайно: этот металл

Автор: Людмила МИЛОВА

обладает очень высокой теплопроводностью (202–236 Вт/(м·К)), уступая по этому показателю лишь серебру, меди и золоту. Латунь и железо уступают алюминию более чем вдвое (97–111 и 92), сталь — почти в пять раз (47).

Некоторые производители дополняют традиционный ТЭН встроенным в прибор инфракрасным излучателем (Noirot, Thermor) для любителей радиационного отопления. Конвектор Thermor Equateur обладает в дополнение ко всему чугунными аккумуляционными панелями, накапливающими и сохраняющими тепло. Производитель Timberk снабжает некоторые свои обогреватели ионизаторами и иногда возможностью увлажнения воздуха.

Встречаются и необычные варианты нагревательного элемента. Например, Nobo предлагает конвектор Safir, состоящий из двух соединенных между собой четырехмиллиметровых пластин. На поверхность задней пластины нанесен специальный электропроводящий слой, при прохождении через который электрического тока выделяется тепло. Передняя пластина выполняет роль электрической и механической защиты.

Кожух

Нагретому ТЭНу или спиралию воздуху желательно придать некоторое направление, упорядочить его поток, чтобы помещение прогревалось равномерно, а остывший воздух поступал к нагревательному элементу постоянно и с более-менее одинаковой скоростью. Этой цели служит кожух, декорирующий обогреватель и способствующий увеличению теплопередачи благодаря повышению подвижности воздуха у поверхности нагревательного элемента. В верхней части прибора — чаще всего на передней панели, иногда прямо сверху — находятся решетки для выхода нагретого воздуха, сам ТЭН (или спираль) размещают в нижней части конвектора. В некоторых моделях сбоку от нагревательного элемента располагают вентилятор, выдувающий через дополнительные прорезы в нижней половине корпуса теплый воздух, ускоряя, тем самым прогрев помещения. В основном, это приборы с неизолированной проволокой в качестве нагревательного элемента.

Кожух также имеет функцию защиты людей от ожогов при случайном или намеренном прикосновении к поверхности прибора. Температура поверхности в современных конвекторах обычно не превышает 55 °С, а температуры выходящего воздуха — 60 °С.

Цвет кожуха преимущественно белый или около того (светло-бежевый, светло-серый, жемчужный, песочный). Поверхности, окрашенные в светлые тона, поглощают и излучают меньше тепла, таким образом, повышается конвекционная составляющая теплоотдачи прибора и снижается температура кожуха.

Но некоторые производители делают акцент на внешний вид, и тогда мы можем встретить самые разнообразные оттенки: черное стеклокерамическое покрытие (Verlys Evolution от Noirot, Plaza от Ballu), решетки в полприбора цвета металлик (UK 50 S от Unitherm), декоративные алюминиевые вставки (Timberk), бежевый со вставками под дерево (Equateur от Thermor), прозрачный, зеркальный или с рисунком (Safir от Nobo).

В качестве источника тепла в конвекторе применяется оребренный электроТЭН или неизолированная спиральная проволока

Стандартная высота кожуха составляет 400–450 мм, многие фирмы предлагают также вертикальные узкие (800 мм и более), высокие (600–640 мм), низкие модели (200–220 мм), плинтусные варианты (130–150 мм). Корпус, как правило, плоский, от 3 до 10 см в толщину у ТЭНовых моделей и примерно вдвое больше — у спиральных. Все они могут быть повешены на стену, ко многим можно также приобрести ножки, чтобы поставить на пол. Иногда ножки идут в комплекте. Удобны ножки с колесиками, позволяющие бесшумно передвигать прибор по полу, не царапая покрытие и не цепляясь за ворс ковра.

Управление

Более половины всех представленных на рынке конвекторов имеют биметаллический термостат с механической регулировкой. Настройка температуры производится «по ощущениям» посредством вращения колесика с условной шкалой от 1 до 10 или 12. Точность настройки температуры обычно декларируется как 1 °С. Часть компаний этим и ограничилась, другие продвинулись в своих разработках, снабдив конвекторы электронным термостатом (точность 0,1 °С). Задавать температуру можно посредством кнопок и дисплея либо того же колесика, но с градусами. Примерно половина всех электронных моделей имеет те или иные встроенные программы («ЭКО», «Комфорт», «Антизамерзание» и др.), иногда можно даже задать свои.

Ряд компаний предлагает также возможность управления конвектором с пульта дистанционного управления (Ballu, Thermor, Timberk) или объединения нескольких приборов (до 20) в единую систему с централизованным управлением (Atlantic, Dimplex, Nobo, Noirot, Thermor). Это может быть как внешний контроллер, так и система с одним «ведущим» и несколькими «ведомыми» обогревателями.

Строго говоря, соединить в систему можно любые конвекторы любых производителей.

Для этого требуется механически соединить систему подачи электропитания (т.е. розетки, в которые конвектор включается) с единым пультом, термостатом, таймером и т.п. Но все же, когда данная возможность предоставляется производителем, схема получается проще и элегантнее.

Некоторые модели также оснащены точным таймером (Ballu, Nobo, Noirot, Stiebel Eltron, Timberk), где можно задать интервалы работы системы отопления, таймером на отключение (Ballu, Nobo, Stiebel Eltron), датчиком присутствия человека.

Защита

Все конвекторы имеют встроенную защиту от перегрева, предусматривающую отключение нагрева при повышении температуры внутри прибора в силу каких-либо причин: попадание на решетку посторонних предметов, падение прибора, неисправность термостата.

Также все отопительные приборы рассматриваемого типа осуществляют защиту от замерзания. Это означает, что, при условии подачи электропитания к прибору, даже если термостат скручен на «звездочку», т.е. фактически обогреватель выключен, он будет поддерживать в помещении минимальную температуру, в районе 4–5 °С, чтобы не замерзла вероятно присутствующая в комнате вода.

Электронные термостаты часто снабжены блокировкой от детей.

Вид защиты в большинстве случаев у конвекторов с боковой решеткой — IP 24, с верхней решеткой — IP 21. Под этими двумя цифрами скрываются две разных категории. Буквы IP обозначают Ingress Protection (защита от проникновения), первая цифра означает защиту от попадания твердых предметов, вторая — от проникновения воды. Иногда дается расшифровка IP как International Protection (международная защита), но это меньше похоже на истину. Максимальная защита по этой классификации — IP 68: пыленепроницаемый прибор, выдерживающий длительное погружение в воду. В нашем случае первая цифра — это 2, гарантирующая непроницаемость для твердых предметов длиной более 80 мм и диаметром более 12 мм, например пальцев рук. Вторая цифра 1 гарантирует защиту лишь от вертикально падающих капель воды, 4 — от брызг (но не струй), падающих в любом направлении.

Класс защиты конвекторов от поражения электрическим током — II, означающий наличие двойной или усиленной изоляции. Заземление корпуса не требуется, вилка не имеет заземляющего контакта. ●

1. Скнави А.Н. Отопление. Учебн. для студ. ВУЗов по напр. «Строительство» / Л.М. Махов. — М.: АСВ, 2002.
2. Интернет-энциклопедия wikipedia.org.
3. Сайты производителей электрических конвекторов, представительств и торгующих организаций.

Производитель	Модельный ряд	Максимальная мощность, кВт	Нагревательн. элемент	Регулировка температуры	Объедин. в систему	Таймер	Эконом. режим	Монтаж	Высота, мм	Цвет (по RAL)
AEG (Германия)	WKL S	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2; 2,5; 3	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный	450	светло-серый
	WKL F	1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	электронная	нет	нет	нет	настенный, напольный	450	светло-серый
	KLE	0,5; 1	ТЭН с оребр.	электронная	нет	нет	есть	настенный	250	светло-серый
	SK	2	откр. спираль	механическая + 3 ст. мощн.	нет	нет	нет	настенный, напольный	600	светло-серый
	SK T	2	откр. спираль + вентилятор	механическая + 2 ст. мощн.	нет	нет	нет	настенный, напольный	600	светло-серый
AERONHEAT	Miami (B 4L)	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный	403	9016, 9005, 9006, 1015
	San Remo (B 4L)	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный	403	9016, 9005, 9006, 1015
	Antaliya (B 2L)	0,5; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный	222	9005, 9006
	Antaliya (B 4L)	0,5; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный	402	9005, 9006
	Corsica (4L)	0,5; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный	222	9010, 9005, 9007
	Corsica (E 4L UP)	0,5; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	электронная, сенс. кнопки, дисплей	нет	нет	нет	настенный	403	9010, 9005, 9007
	Corsica (E 4L)	0,5; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	то же	нет	нет	нет	настенный	403	9010, 9005, 9007
ATLANTIC (Франция)	F 117	0,5; 0,75; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный	450	белый
	CEG	0,5; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	есть	настенный	450	белый
	F 18 (High)	0,5; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	электронная	до 20-ти приборов	нет	есть	настенный	670	белый
	F 18 (Medium)	0,5; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	электронная	до 20-ти приборов	нет	есть	настенный	450	белый
	F 18 (Low)	1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	электронная	до 20-ти приборов	нет	есть	настенный	340	белый
	F 18 (Plinith)	0,5; 1; 1,25	ТЭН с оребр.	электронная	до 20-ти приборов	нет	есть	настенный (плинт. вар.)	220	белый
BALLU (Гонконг)	Comfort Plus	0,5; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный, напольный	400	белый
	Nordway BEH/M	0,5; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный, напольный	400	белый
	Camino Mechanic BEC/M	0,5; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	механическая + 2 ст. мощн.* **	нет	нет	нет	настенный, напольный	400	белый
	Camino Electronic BEC/E	1; 1,5; 2	ТЭН с оребр. + ионизатор	цифровая + 2 ст. мощн.*	нет	есть	есть	настенный, напольный	400	белый
	Deluxe	0,5; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	есть	настенный, напольный	400	белый
	Plaza BEP/E	0,5; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	цифровая + 2 ст. мощн.* + ДУ	нет	8-часов. на откл.	есть	настенный	600	черный
BEHA (Норвегия)	P	0,4; 0,6; 0,8; 1; 1,25; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный	200	белый
	L	0,5; 0,75; 1; 1,25	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный	400	белый
DANTECH (Франция)	Elite SE45	0,5; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	электронная	нет	нет	нет	настенный, напольный***	451	белый
	Digital SD4	0,5; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	электронная, сенс. кнопки, дисплей	нет	нет	нет	настенный, напольный	400	белый
Dimplex (Норвегия)	Comfort 2L	0,4; 0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,5	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный	200	белый
	Comfort 4L	0,4; 0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный	400	белый
	Standart 2L	0,4; 0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,5	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный	200	белый
	Standart 4L	0,4; 0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный	400	белый
	Comet	то же	ТЭН с оребр.	электронная	нет	нет	нет	настенный	425	белый
	Unique 2L	0,4; 0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,5	ТЭН с оребр.	электронная	есть	есть	есть	настенный	200	белый
	Unique 4L	0,4; 0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	электронная	есть	есть	есть	настенный	400	белый
ELECTROLUX (Швеция)	ECH/L	0,5; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	цифровая	нет	есть	есть	настенный, напольный	400	белый
ENSTO (Финляндия)	Beta EPHBM	0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный, напольный*	389	белый
	Beta EPHBE	0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	электронная	нет	нет	нет	настенный, напольный*	389	белый

* Половинная и полная. ** Кроме модели 500 Вт. *** Нужны дополнительные ножки.

•• Технические характеристики электрических конвекторов

стр. 2

Производитель	Модельный ряд	Максимальная мощность, кВт	Нагревательный элемент	Регулировка температуры	Объедин. в систему	Таймер	Эконом. режим	Монтаж	Высота, мм	Цвет (по RAL)	
NOVO (Норвегия)	Nordic C4E	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	электронная	нет	нет	нет	настенный	400	белый	
	Viking C2F	0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5	ТЭН с оребр.	электронная	есть	нет	нет	настенный, напольный*	200	белый	
	Viking C4F	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	электронная	есть	нет	нет	настенный, напольный*	400	белый	
	Viking C2N	0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5	ТЭН с оребр.	поставляется без термостата	есть**	есть**	есть**	настенный, напольный*	200	белый	
	Viking C4N	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	поставляется без термостата	есть**	есть**	есть**	настенный, напольный*	400	белый	
	Viking Compact T4N	0,5; 1; 1,25; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	электронная	есть	есть**	есть**	настенный	400	белый	
	Bali E4M	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный	400	белый	
	Bali E2E	0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5	ТЭН с оребр.	электронная	электронная	опция	нет	нет	настенный	200	белый
	Bali E4E	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	электронная	электронная	опция	нет	нет	настенный	400	белый
	S1C	0,5; 0,75; 1	ТЭН с оребр.	электронная	электронная	опция	нет	нет	настенный (плинтусный вариант)	130	белый
	Electro B4N	0,5; 0,75; 1; 1,25	ТЭН с оребр.	поставляется без термостата	есть**	есть**	есть**	настенный	415	белый	
	Safir X	0,75; 0,9	электропров. слой на задней пластине	поставляется без термостата	есть**	есть**	есть**	настенный, напольный*	400/500 (гор-но) или 1400 (верт-но)	черный, прозрачный, зеркальный	
	Safir Z/R	0,9; 1,1	электропров. слой на задней пластине	электронная	электронная	опцио-нально	нет	нет	настенный, напольный*	500/600 (гор-но) или 1400 (вер-но)	черный, прозрачный, зеркальный
	SAFIR II	0,5; 0,75; 0,9; 1,1	электропров. слой на задней пластине	электронная	электронная	опцио-нально	нет	нет	настенный, напольный*	300/400/500/600	с рисунком (выполняется под заказ), прозрачный, зеркальный
NOIROT (Франция)	CNX2	0,5; 1; 1,5; 2; 2,5	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный	440	светло-бежевый	
	Spot E-II	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2	ТЭН с оребр.	механическая	нет	есть	есть***	настенный, напольный*	440	светло-бежевый	
	Spot E3	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2	ТЭН с оребр.	электронная	нет	нет	есть	настенный, напольный*	440	светло-бежевый	
	Axane	0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2	ТЭН с оребр.	электронная, возм. прогр.***	до 20-ти приборов	есть	есть***	настенный	440	светло-бежевый	
	Melodie Evolution (high)	0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2	ТЭН с оребр.	электронная	до 20-ти приборов	нет	есть	настенный	650	светло-бежевый	
	Melodie Evolution (medium)	0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2	ТЭН с оребр.	электронная	до 20-ти приборов	нет	есть	настенный	440	светло-бежевый	
	Melodie Evolution (low)	0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2	ТЭН с оребр.	электронная	до 20 приборов	нет	есть	настенный	330	светло-бежевый	
	Melodie Evolution (plintus)	0,5; 0,75; 1; 1,5	ТЭН с оребр.	электронная	до 20 приборов	нет	есть	настенный (плинтусный вариант)	220	светло-бежевый	
	Melodie Evolution (mini plintus)	0,5; 0,75; 1	ТЭН с оребр.	электронная	до 20 приборов	нет	есть	настенный (плинтусный вариант)	150	светло-бежевый	
	Verlys Evolution	0,75; 1; 1,25; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	электронная	до 20 приборов	нет	есть	настенный	480	черный	
	Calidou Plus (вертикальные)	1; 1,5; 2	ТЭН с оребр. + лицевая излучающая панель	электронная, сенс. кнопки, дисплей, возм. прогр.	до 20 приборов	нет	есть	настенный	1050/1485	белый	
	Calidou Plus (горизонтальные)	0,75; 1; 1,25; 1,5; 2	ТЭН с оребр. + лицевая излучающая панель	электронная, сенс. кнопки, дисплей, возм. прогр.	до 20 приборов	нет	есть	настенный	604	белый	
	Calidou Plus (низкие)	0,75; 1; 1,5	ТЭН с оребр. + лицевая излучающая панель	электронная, сенс. кнопки, дисплей, возм. прогр.	до 20 приборов	нет	есть	настенный	400	белый	
	Antichoc	0,5; 1; 1,5; 2; 3	ТЭН с оребр.	механическая	до 20 приборов	нет	нет	настенный	608	светло-бежевый	
R-21	0,5; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	механическая	до 20 приборов	нет	есть	настенный	608	светло-бежевый		
ActiFonte (high)	1; 1,5; 2	ТЭН с оребр. + ИК-обогр.	электронная, сенс. кнопки, дисплей, возм. программир.	до 20-ти приборов	нет	есть	настенный	1050/1485	белый, песочный		

* Нужны дополнительные ножки. ** При наличии соответствующего термостата. *** При наличии соответствующего управляющего кабеля.

•• Технические характеристики электрических конвекторов

Производитель	Модельный ряд	Максимальная мощность, кВт	Нагревательн. элемент	Регулировка температуры	Объедин. в систему	Таймер	Эконом. режим	Монтаж	Высота, мм	Цвет (по RAL)
NOIROT (Франция)	ActiFonte (medium)	0,75; 1; 1,25; 1,5; 2	ТЭН с оребр. + ИК-обогр.	электронная, сенс. кнопки, дисплей, возм. программир.	до 20-ти приборов	нет	есть	настенный	580	белый, песочный
	ActiFonte (low)	0,75; 1; 1,5	ТЭН с оребр. + ИК-обогр.	электронная, сенс. кнопки, дисплей, возм. программир.	до 20-ти приборов	нет	есть	настенный	400	белый, песочный
	Bellagio (high)	1; 1,5; 2	ТЭН с оребр. + ИК-обогр.	электронная, сенс. кнопки, дисплей, возм. программир.	нет	нет	есть	настенный	1000/1485	белый
	Bellagio (medium)	0,75; 1; 1,25; 1,5; 2	ТЭН с оребр. + ИК-обогр.	электронная, сенс. кнопки, дисплей, возм. программир.	нет	нет	есть	настенный	570	белый
	Bellagio (low)	0,75; 1; 1,5	ТЭН с оребр. + ИК-обогр.	электронная, сенс. кнопки, дисплей, возм. программир.	нет	нет	есть	настенный	390	белый
	Radiafonte II	0,75; 1; 1,5; 2; 2,5	ТЭН с оребр.	электронная, сенс. кнопки, дисплей, возм. программир.	до 20-ти приборов	нет	есть	настенный	550	белый
	Sensual SAS (вертикальные)	1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	электронная, сенс. кнопки, дисплей, возм. программир.	до 20-ти приборов	нет	есть	настенный	830/1040/1145	белый
	Sensual SAS (горизонтальные)	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	электронная, сенс. кнопки, дисплей, возм. программир.	до 20-ти приборов	нет	есть	настенный	440	белый
	Aurea SAS (вертикальные)	1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	электронная, возм. прогр.*	до 20-ти приборов	нет	есть*	настенный	809/1019/1124	белый
	Aurea SAS (горизонтальные)	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	электронная, возм. прогр.*	до 20-ти приборов	нет	есть*	настенный	454	белый
	Athenea Plenitude	0,75; 1; 1,25; 1,5; 2	ТЭН с оребр. + ИК-обогр.	электронная, сенс. кнопки, дисплей, возм. программир.	до 20-ти приборов	нет	есть	настенный	580	белый
	Athenea Millenium (high)	0,5; 0,75; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	электронная, сенс. кнопки, дисплей, возм. программир.	до 20-ти приборов	нет	есть	настенный	680	светло-бежевый
	Athenea Millenium (medium)	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2	ТЭН с оребр.	электронная, сенс. кнопки, дисплей, возм. программир.	до 20-ти приборов	нет	есть	настенный	470	светло-бежевый
	Athenea Millenium (low)	0,75; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	электронная, сенс. кнопки, дисплей, возм. программир.	до 20-ти приборов	нет	есть	настенный	360	светло-бежевый
	VerPlus	1; 1,5; 2	ТЭН с оребр. + ИК-панель	электронная, сенс. кнопки, дисплей, возм. программир., датчик присутствия человека	до 20-ти приборов	нет	есть	настенный	535	белый
	Loft	2	откр. спираль	механическая + 2 ст. мощн.	нет	нет	нет	настенный, напольный	470	жемчужный
Loft Turbo	2	откр. спираль + вентилятор	механическая	нет	нет	нет	настенный, напольный	470	жемчужный	
STIEBEL ELTRON (Германия)	CON S	1; 1,5; 2; 3	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный	460	альпийский белый
	CON ZS	1; 1,5; 2; 3	ТЭН с оребр.	механическая	нет	24-час.	нет	настенный	460	альпийский белый
	CNS SE	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2; 2,5; 3	ТЭН с оребр.	электронная, несколько режимов работы	нет	120-мин. на откл.	есть	настенный	450	альпийский белый
	CNS S	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2; 2,5; 3	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный	450	альпийский белый
	CNS F	0,75; 1; 1,25; 1,5; 2; 2,5	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный, напольный	450	альпийский белый
	CS	2	откр. спираль	механическая + 3 ст. мощн.	нет	нет	нет	настенный, напольный	390	чисто-белый, 9010
	CS L	2	откр. спираль + вентилятор	механическая + 3 ст. мощн.	нет	нет	нет	настенный, напольный	390	чисто-белый, 9010
TERMICA	CE TC	0,5; 1; 1,5; 2; 2,5	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный	450	светло-серый

* При наличии соответствующего управляющего кабеля.

•• Технические характеристики электрических конвекторов

стр. 4 (окончание)

Производитель	Модельный ряд	Максимальная мощность, кВт	Нагревательн. элемент	Регулировка температуры	Объедин. в систему	Таймер	Эконом. режим	Монтаж	Высота, мм	Цвет (по RAL)
THERMOR (Франция)	Evidence Mecanique	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2; 2,5	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный, напольный*	440	белый
	Evidence Electronique new	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2	ТЭН с оребр.	электронная, выбор программы	нет	нет	есть	настенный, напольный*	440	белый
	Evidence	0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2	ТЭН с оребр.	электронная	нет	нет	нет	настенный, напольный*	440	белый
	Silhouette Standart	0,5; 0,75; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	электронная, выбор программы	есть	нет	есть	настенный, напольный*	440	белый
	Silhouette Low	0,75; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	электронная, выбор программы	есть	нет	есть	настенный	330	белый
	Silhouette Plinth	0,75; 1; 1,25	ТЭН с оребр.	электронная, выбор программы	есть	нет	есть	настенный (плинт. вар.)	220	белый
	Equateur	1; 1,5; 2	ТЭН с оребр. + инфракрасный обогрев + аккумуляторы	электронная, сенсор, кнопки, дисплей, ДУ, возм. програм.	нет	нет	есть	настенный	615	белый, бежевый со вставками под дерево
TIMBERK (Швеция)	ECO M	0,5; 1; 1,5; 2	ТЭН с оребр. + ионизатор	механическая	нет	нет	нет	настенный, напольный*	440	белый
	TEC MEC	0,5; 1; 1,5; 2; 2,3	ТЭН с оребр. + ионизатор	механическая	нет	нет	нет	настенный, напольный*	400	белый
	TEC MEC R	1; 1,5; 2	ТЭН с оребр. + ионизатор	механическая + 3 ст. мощн.: 1/3, 2/3 и 1	нет	нет	нет	настенный, напольный*	400	белый
	ECO E	0,5; 1; 1,5; 2; 2,3	ТЭН с оребр. + ионизатор	электронная	нет	нет	нет	настенный, напольный*	440	белый
	TEC LED	0,5; 1; 1,5; 2; 2,3	ТЭН с оребр. + ионизатор + увлажнитель воздуха (дополнит. опция)	электронная, сенсор, кнопки, дисплей	нет	нет	нет	настенный, напольный*	400	белый
	TEC ECO L	1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	электронная, сенсор, кнопки, дисплей, возм. прогр.	нет	нет	нет	настенный, напольный*	440	белый
	TEC LED R	1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	электронная, сенсор, кнопки, дисплей, возм. прогр.	нет	24-часовой	нет	настенный, напольный*	400	белый
	TEC RDL	1; 1,5	ТЭН с оребр.	электронная, сенсор, кнопки, дисплей	нет	24-часовой	есть	настенный, напольный*	400	белый или черный, декоративная алюминиевая вставка
	TEC LCD	1; 1,5; 2	ТЭН с оребр. + ионизатор + увлажн. воздуха (дополнит. опция)	электронная, сенсор, кнопки, дисплей	нет	24-часовой	есть	настенный, напольный*	400	белый
	TEC RDC	1; 1,5	ТЭН с оребр.	электронная, сенсор, кнопки, дисплей**	нет	24-часовой	есть	настенный, напольный*	400	белый или черный, декоративная алюминиевая вставка
	TEC RCL	1; 1,5; 2	ТЭН с оребр.	электронная, сенсор, кнопки, дисплей + ДУ	нет	24-часовой	нет	настенный, напольный*	400	белый
	TEC NLC	1; 1,5	ТЭН с оребр.	электронная, сенсор, кнопки, дисплей**	нет	24-часовой	нет	настенный, напольный*	400	белый или черный, декоративная алюминиевая вставка
	TEC NLE	1; 1,5	ТЭН с оребр.	электронная, сенсор, кнопки, дисплей**	нет	24-часовой	есть	настенный, напольный*	400	белый или черный, декоративная алюминиевая вставка
UNITHERM (Германия)	UK	0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный	450	белый
	UK F	0,5	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный	240	черный + металл
	UK 200 S	2	откр. спираль	механическая + 2 ст. мощн.	нет	нет	нет	настенный, напольный	490	белый, серый
	UK 201 S	2	откр. спираль + вентилятор	механическая + 2 ст. мощн.	нет	нет	нет	настенный, напольный	490	белый, серый
VAILLANT (Германия)	VER	0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный	430	светло-кремовый
VOLKSTECHNIK (Германия)	CE	0,5; 1; 1,5; 2; 2,5	ТЭН с оребр.	механическая	нет	нет	нет	настенный	450	светло-серый

* Нужны дополнительные ножки. ** 13 программируемых режимов работы.

ОТОПЛЕНИЕ

Термостаты RDF/RDU и RDG

Департамент «Автоматизация и безопасность зданий» немецкой компании Siemens рад представить вашему вниманию новое поколение термостатов RDF/RDU, а также RDG.

Автор: Е. КУБИЦКИЙ, ведущий специалист подразделения «Автоматизация зданий» департамента «Автоматизация и безопасность зданий» (I BT) компании ООО «Сименс»

Термостаты RDF/RDU, благодаря наличию коммуникации по протоколу KNX, теперь могут взаимодействовать с контроллерами Synco 700 (в LTE-режиме) и быть интегрированы в систему с KNX-устройствами сторонних производителей или в систему управления Desigo. Термостаты RDF/RDU обеспечивают как высокий уровень комфорта в помещениях, так и существенное сокращение затрат на электроэнергию благодаря работе по расписанию и централизованному управлению уставками на нагрев и охлаждение. Термостаты RDF/RDU представляют собой компактные устройства с элегантным и современным дизайном. Благодаря большому дисплею и кнопкам обеспечивается простое интуитивное управление. Некоторые версии устройств имеют дополнительные кнопки для управления группами освещения и жалюзи. В термостатах имеются стандартные приложения, соответствующие большинству стандартных систем с фанкойлами или VAV. Линейка продукции включает в себя модели для фанкойлов и тепловых насосов (RDF 301 и RDF 301.50), а также для VAV-систем (RDU 341).

Термостаты RDG работают с контроллерами Synco 700 в LTE-режиме, а также могут быть интегрированы в систему с устройствами сторонних производителей и системой Desigo через S-режим. В отелях, частных или коммерческих зданиях — практически везде новые термостаты RDG обеспечивают комфортные условия в помещениях и повышают энергоэффективность системы автоматизации. Временные программы гарантируют оптимальный расход энергии (табл. 1).

Комнатные термостаты RDG — это современное элегантное компактное решение. Благодаря большому дисплею и удобным управляющим элементам работать с этими устройствами просто и комфортно. Термостаты гибко конфигурируются и охватывают значительное количество приложений.

RDG 100KN — термостаты для фанкойлов или универсальных приложений, а RDG 400KN — термостаты для систем VAV (будут доступны с ноября 2010).

Предусмотрена интеграция термостатов RDG, RDF/RDU в систему Synco. Если комнатные термостаты интегрированы в систему контроллеров Synco, то становятся доступны такие возможности как:

- централизованное управление расписанием и уставками при помощи RMB 795;
- управление и контроль при помощи сетевой панели оператора RMZ 792;
- управление и контроль при помощи веб-сервера при коммуникации через центральный коммуникационный модуль OZW 772;
- максимальная энергоэффективность благодаря обмену соответствующей информацией (например, запросы на нагрев/охлаждение) с контроллерами Synco 700.

Благодаря большому дисплею и кнопкам термостата обеспечивается простое интуитивное управление

При интеграции через LTE-режим достаточно задать физические адреса термостатов и зоны. Предусмотрена интеграция термостатов RDG, RDF/RDU в систему Desigo. Интеграция в систему Desigo осуществляется при помощи индивидуальной адресации и ETS не требуется. Все программирование осуществляется исключительно при помощи Desigo XWP. Однако, при желании можно осуществлять интеграцию через ETS, через групповую адресацию.



Фото компании-производителя.

Предусмотрена также интеграция термостатов RDF/RDU в систему с устройствами сторонних производителей. Интеграция комнатных термостатов в систему с устройствами сторонних производителей осуществляется исключительно через ETS. Порядок действий такой же, как при интеграции любых стандартных KNX-устройств.

При планировке сети необходимо учитывать, что термостаты RDF/RDU потребляют 20 мА. Это означает, что при использовании блока питания на 640 мА в одном сегменте сети может быть только 30 устройств. Если необходимо подключить больше термостатов, используются линейные сопряжители для добавления новых линий.

В табл. 2 представлены различия между термостатами с коммуникацией RDF/RDU, RDG, и контроллерами для индивидуального комнатного регулирования RXB.

Функции энергоэффективности включают в себя следующие возможности.

Режимы работы: комфорт, экономия, защита (переключение по сигналу из сети). Многофункциональные входы: сигнал от считывателя карточки; контакт открытия окна; блокировка электронагревателя.

Многофункциональные входы: контакт считывателя; геркон на окне; электрокалорифер. Задаваемые уставки с минимальным/максимальным ограничением для нагрева и охлаждения. Автоматическое управление скоростями вентилятора. Кнопка блокировки. Аналоговые выходы для приводов клапанов. Датчик температуры пола для ограничения. Передача расписаний по шине KNX для экономии электроэнергии при отсутствии людей в помещении. Обмен запросами на нагрев/охлаждение с контроллерами Synco 700. Централизованный выбор режима работы и уставки. Расписания, передающиеся по KNX и соответствующие периодам присутствия людей в помещениях — для оптимального расхода электроэнергии. Обмен информацией с контроллерами Synco 700 о требованиях нагрева/охлаждения для оптимальной энергоэффективности. Централизованное задание режима работы и уставки всем устройствам в сети. Режимы работы: комфорт; экономия; расписание по шине KNX; защита. Задаваемая уставка с ограничениями для нагрева/охлаждения. Блокировка кнопок. Автоматическое управление скоростями вентилятора. Функция отсутствия. Аналоговые выходы на приводы клапанов. ●

❖ Особенности различных термостатов Siemens

табл. 1

Основные особенности термостатов RDF/RDU	Основные особенности термостатов RDG
Интеграция в систему Synco 700, Desigo, Apogee или с KNX-устройствами сторонних производителей	Работают в системах с контроллерами Synco 700, Desigo, и устройствами третьих производителей
Привлекательная цена для компактных KNX-устройств с клеммами для подключения датчиков, переключателей и приводов клапанов	Привлекательная цена
Современный дизайн — большой дисплей с подсветкой и кнопки для интуитивного управления	Современный дизайн
Большое количество функций энергосбережения	Функции энергоэффективности
Дискретные или аналоговые сигналы регулирования	Три многофункциональных входа для сигнала от считывателя карточек, внешнего датчика, оконного геркона, датчика точки росы, аварийного сигнала и т.д.
Наладка при помощи DIP-переключателей на самом устройстве, ACS или ETS	Наладка при помощи встроенных элементов управления, ACS или ETS
Сценарии освещения (только в RDF 301.50)	Гибкая линейка продукции для различных приложений

❖ Различия между термостатами и контроллерами Siemens

табл. 2

Характеристика	Термостаты RDG/RDF/RDU	Контроллеры RXB/RXL + QAX
Тип	Компактное решение	Раздельное решение (контроллер + комнатный модуль)
Режимы работы	«Комфорт»/«экономия»/«защита»	«Комфорт»/«прекомфорт»/«экономия»/«защита»
Функция «ведущий/ведомый»	Нет	Есть
Интеграция в Desigo	Интеграция некоторых точек данных	Полноценная интеграция
Интеграция в Synco	Да	Да
Приложения	Фанкойлы, VAV, холодные потолки, тепловые насосы	Фанкойлы, холодные потолки

Международная специализированная выставка инженерного оборудования, энергосберегающих технологий и материалов



1-4 Марта / March 2011
Экспоцентр на Красной Пресне

Внимание!

Проводится одновременно с Международной Специализированной выставкой климатической техники „Мир Климата” и Международной Специализированной выставкой бассейнов, саун и спа „AQUASPACE”



На правах рекламы

Организаторы / Organizers: МОСКВА, РОССИЯ / MOSCOW, RUSSIA
ЕВРОЭКСПО / EUROEXPO

VIENNA, AUSTRIA
EUROEXPO
Exhibitions and Congress Development GmbH

При содействии / Supported by: **ЭКСПОЦЕНТР**

При поддержке / Supported by: **АСКОМ**

Генеральный информационный партнер: **АКВАТЕРМ**

Официальный информационный партнер: **СОК**

СОК

Генеральный интернет-партнер: **ВашДом.RU**

Информационная поддержка: **МОСКВА**

Тел.: +7 (495) 925-65-61/62
Факс: +7 (499) 248-07-34
info@mattexpo.ru
www.mattexpo.ru



Системы лучистого газового отопления

На действующих предприятиях реконструкция систем отопления и вентиляции зачастую затрудняется из-за недостаточной мощности имеющихся источников теплоснабжения. Поэтому при наличии газоснабжения возможным путем решения теплоэнергетических проблем является использование лучистого отопления с помощью газовых излучателей.

Авторы: Р.Н. ШУМИЛОВ, к.т.н., профессор, заведующий кафедрой; Ю.И. ТОЛСТОВА, к.т.н., доцент; А.А. ПОММЕР, аспирант, Уральский государственный технический университет — УПИ (г. Екатеринбург)

В статье рассматривается возможность реализации систем газового лучистого отопления промышленных зданий с учетом требований гигиенических норм. Для расчетов интенсивности теплового облучения рабочих мест использована методика, разработанная авторами. Установлено, что температуры поверхностей приборов газового лучистого отопления превышают значения, допустимые для большинства категорий помещений. Рассчитана допустимая высота установки некоторых моделей излучателей. На примере промышленного здания показана необходимость детальных расчетов при проектировании размещения, мощности и количества излучателей систем лучистого отопления.

В настоящее время большое внимание уделяется проблемам энергосбережения и экономии энергоресурсов. Значительная часть потребляемой энергии тратится на отопление зданий, поэтому ведутся активные поиски наиболее экономичных и эффективных способов отопления. К числу энергоэффективных систем отопления относятся системы лучистого отопления, в которых в качестве отопительных приборов используют водяные, электрические или газовые инфракрасные обогреватели. Для промышленных цехов с большими строительными объемами наиболее перспективным является применение газовых инфракрасных излучателей. Это связано с тем, что в настоящее время газ является сравнительно дешевым и экологически чистым топливом. К любому объекту легче и дешевле подвести газопровод и непосредственно на месте решить проблемы теплоснабжения без прокладки протяженных металлоемких магистралей, дорогих и недостаточно эффективных из-за тепловых потерь.

На действующих предприятиях реконструкция систем отопления и вентиляции зачастую затрудняется из-за недостаточной мощности имеющихся источников теплоснабжения. Поэтому при наличии газоснабжения возмож-

ным путем решения теплоэнергетических проблем является использование лучистого отопления с помощью газовых излучателей.

При проектировании систем лучистого отопления необходимо производить оценку интенсивности теплового облучения на рабочем месте, как этого требуют действующие нормативные документы и рекомендации.

С увеличением поверхностной плотности теплового потока излучателя возрастает доля теплоты, отдаваемой излучением

Согласно СНиП 41-01-2003, п. 5.7 [1] в помещениях при лучистом отоплении интенсивность теплового облучения на рабочем месте в обслуживаемой (рабочей) зоне помещения не должна превышать 35 Вт/м^2 при 50 % и более облучаемой поверхности тела. При проектировании систем газового лучистого отопления используются также «Рекомендации по применению систем обогрева с газовыми инфракрасными излучателями», разработанные АВОК [2]. Допустимая интенсивность теплового облучения в зависимости от температуры воздуха в помещении по нормативам [3] приведена в табл. 1. В СНиП 41-01-2003 [1] регламентируется также область применения и допустимая температура поверхности газовых излучателей (табл. 2).

Приведенные выше требования накладывают серьезные ограничения на область применения излучателей. Однако на основании данных, представляемых производителями и поставщиками излучателей, практически невозможно заранее определить, применим ли выбранный тип излучателя в конкретном помещении с учетом его размеров, назначения и условий пребывания людей. Несмотря на имеющиеся ограничения, многие предприятия внедряют системы газового лучистого отопления.

Так, в Уральском регионе предприятия холдингов УГМК и «Северсталь» активно переводят свои объекты с водяного отопления на газовое лучистое.

Подробное обоснование методики расчета интенсивности теплового облучения при лучистом отоплении приведено в работе [4]. Интенсивность теплового облучения зависит от температуры поверхности излучателя, его расположения относительно человека и взаимных площадей излучения.

Методика расчета интенсивности теплового облучения ориентирована на алгоритмизацию расчетов и использование ЭВМ. Поэтому координаты центра излучателя или его части и расчетной точки (голова человека) задаются в прямоугольной системе координат. Координатная ось OX должна быть параллельной нормали к плоскости излучающей поверхности, направления осей OY и OZ могут быть произвольными. Центр координатных осей O может быть размещен в любом месте помещения, исходя из удобства расчетов. На рис. 1 приведена схема к расчету интенсивности теплового облучения головы человека при горизонтальной и вертикальной установке излучателей.

Методика расчета интенсивности теплового облучения ориентирована на алгоритмизацию расчетов и использование ЭВМ

Приняв температуру поверхности головы человека $t_{ч} = 273 + 37 = 310$ К, приведенную степень черноты $\epsilon_{и-ч} \approx 1$, получили выражение для определения интенсивности теплового облучения головы человека:

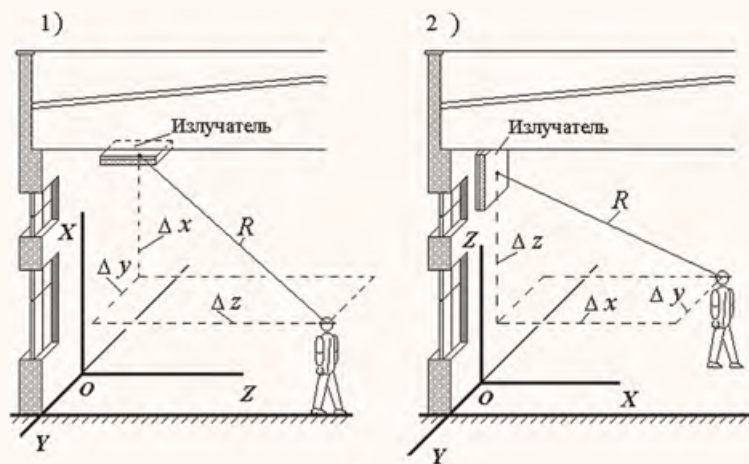
$$I_{и-ч} = \frac{1,8 \Delta x^2 F_{и}}{R^4} \left[\left(\frac{273 + t_{и}}{100} \right)^4 - 92 \right],$$

где Δx — расстояние от головы человека до центра излучателя по нормали к его поверхности (рис. 1), м; $F_{и}$ — площадь излучателя или его части, м²; $t_{и}$ — средняя температура излучающей поверхности, °С; R — расстояние [м] между центром излучателя или его части и головой человека, определяемое соотношением:

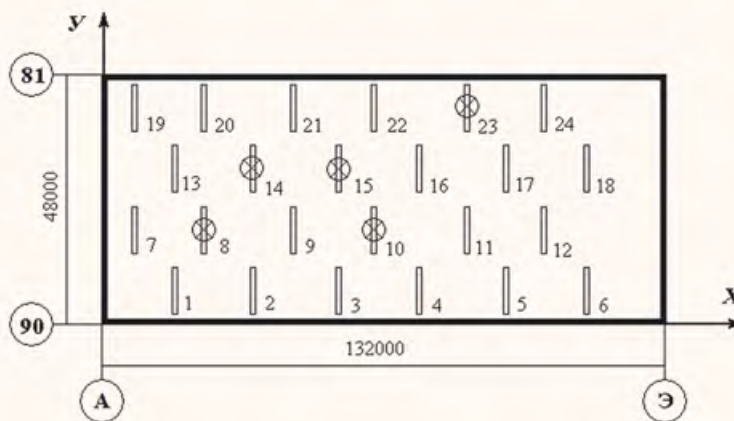
$$R^2 = \Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2.$$

Достоверность разработанной методики расчета облученности была подтверждена данными экспериментальных исследований [5].

В [4] приведены результаты расчета средней температуры излучающей поверхности различных типов излучателей



❖ Рис. 1. Схема к расчету интенсивности теплового облучения головы человека (1 — при горизонтальной установке излучателей; 2 — при вертикальной установке; Δx , Δy , Δz — разность координат центров площадок)



❖ Рис. 2. Схема к расчету облученности в цехе (1, 2, 3, ... — номера инфракрасных излучателей; — расчетные точки; — газовый излучатель ИКНГ-50)

❖ Допустимая интенсивность теплового облучения человека

табл. 1

Температура воздуха, °С	Интенсивность теплового облучения, Вт/м ²	
	голова	туловища
11	60*	150
12	60	125
13	60	100
14	45	75
15	30	50
16	15	25

* При интенсивности теплового облучения головы более 60 Вт/м² следует использовать головной убор.

❖ Область применения газовых отопительных систем

табл. 2

Категории помещений по взрыво- и пожароопасности	Максимально допустимая температура теплоотдающей поверхности
Категории «А» и «Б»	Газовое отопление не допускается
Категории «В1–В4» без выделений пыли и аэрозолей или с выделением негорючей пыли	Для помещений категорий «В1–В4» (кроме складов «В1–В4») не более 130 °С
Категории «В1–В4» с выделением горючей пыли и аэрозолей	Для помещений категорий «В1–В4» (кроме складов «В1–В4») не более 110 °С
Категории «Г» и «Д» без выделений пыли и аэрозолей	Не ограничивается
Категории «Г» и «Д» с повышенными требованиями к чистоте воздуха	Газовое отопление не допускается
Категории «Г» и «Д» с выделением негорючих пыли и аэрозолей	Не более 150 °С
Категории «Г» и «Д» с выделением горючих пыли и аэрозолей	Газовое отопление не допускается
Категории «Г» и «Д» со значительным влаговыведением	Не более 150 °С

* «А», «Б» — взрывопожароопасная; «В1–В4» — пожароопасная; «Г», «Д» — нет.

и поверхностной плотности теплового потока излучателя (отношение тепловой мощности излучателя к площади излучения, определяемая по габаритным размерам излучателя).

Установлено, что для моделей излучателей, представленных на рынке данного оборудования, средняя температура излучающей поверхности превышает допустимое значение 150°C, что существенно ограничивает область их применения (табл. 2). Поэтому совершенствование конструкций излучателей должно быть направлено на уменьшение поверхностной плотности теплового потока за счет уменьшения температуры нагревательных элементов и увеличения габаритных размеров излучателей.

С увеличением поверхностной плотности теплового потока излучателя возрастает доля теплоты, отдаваемой излучением, и может достигать 85%, в то время как конвективная теплоотдача уменьшается с 50 до 15%. Аналогичные данные приведены в монографии А.К. Родина [6], где используется показатель «лучистый КПД» излучателя. Поэтому утверждение некоторых производителей излучателей, что вся тепловая мощность излучателя расходуется на обогревание рабочей зоны помещения, является необоснованным.

Авторами выполнен расчет некоторых характеристик наиболее распространенных светлых и темных газовых инфракрасных излучателей моделей Gogas и ГГИИ. Были определены средние температуры излучающих поверхностей и высоты установки излучателей с таким условием, чтобы облученность

Отличительной особенностью систем лучистого отопления является то, что они преимущественно нагревают поверхности в помещении, а не воздух

на рабочем месте, расположенном непосредственно под центром излучателя, составила 35 Вт/м², как этого требуют нормативные документы [1–3]. Результаты расчетов представлены в табл. 3.

Результаты расчетов показывают, что температуры излучающих поверхностей достигают значений от 200–300°C для темных излучателей до 600°C для светлых. Необходимая высота установки рассмотренных излучателей весьма высока и применима далеко не везде.

Следует иметь в виду, что почти всегда в помещениях приходится устанавливать несколько излучателей, поэтому на человека действует совокупная лучистая нагрузка. В этом случае необходимая высота установки излучателей окажется еще большей. Таким образом, применение газовых инфракрасных излучателей требует детальных расчетов для обоснования соответствия проектируемых систем требованиям норм. Так, для проекта газового лучистого отопления производственного здания был выполнен расчет облученности на рабочих местах. По проекту предприятия была предусмотрена установка 24 газовых инфракрасных излучателей фирмы «Купол-Старки», марки ИКНГ-50. План цеха с размещением излучателей приведен на рис. 2. Габариты излу-

телей: длина — 10 м, ширина — 0,61 м. Высота установки по техническим условиям — 15 м, расположение излучателей горизонтальное.

Средние температуры излучающих поверхностей были определены из уравнения теплового баланса излучателей с учетом их конструктивных особенностей и расположения. В результате для излучателей ИКНГ-50 средняя температура излучающей поверхности получилась равной 290°C.

Расчет облученности был выполнен для зоны с наибольшей интенсивностью теплового облучения непосредственно под излучателями в центральной зоне цеха. Для этого было выбрано пять расчетных точек (рис. 2), каждому излучателю был присвоен свой порядковый номер и определены его координаты. Были получены следующие результаты: при температуре излучателей 290°C облученность в расчетных точках получилась порядка 120 Вт/м² (табл. 4). Средняя интенсивность теплового облучения, рассчитанная по всей площади пола на высоте 1,8 м, составила 113 Вт/м².

Итак, было выявлено существенное превышение допустимой интенсивности теплового облучения на рабочих местах. Было рекомендовано внести изменения в проект, например, заменить принятые модели на излучатели с меньшей температурой поверхности или изменить их расположение. Так, если заменить 24 излучателя ИКНГ-50 на 40 излучателей DSL30-4 Gogas и расположить их в три ряда на той же высоте в шахматном порядке, то облученность непосредственно под центрами излучателя сократится в два раза и составит порядка 58 Вт/м², что соответствует гигиеническим требованиям для заданных условий.

Полученный результат показывает необходимость детального расчета облученности человека при проектировании систем лучистого отопления. Расчет позволяет на стадии проектирования выявить возможные нарушения требований норм и внести необходимые изменения.

К числу недостатков систем газового лучистого отопления относят также необходимость отвода или ассимиляции продуктов сгорания. В первом случае это приводит к увеличению стоимости систем отопления. Во втором случае помещение должно быть оборудовано системами вентиляции, производительность которых определяется также назначением помещений и рассчитывается из условий ассимиляции тепло- или газовыделений. Естественно величина воздухообмена должна проверяться и на

Основные технические характеристики

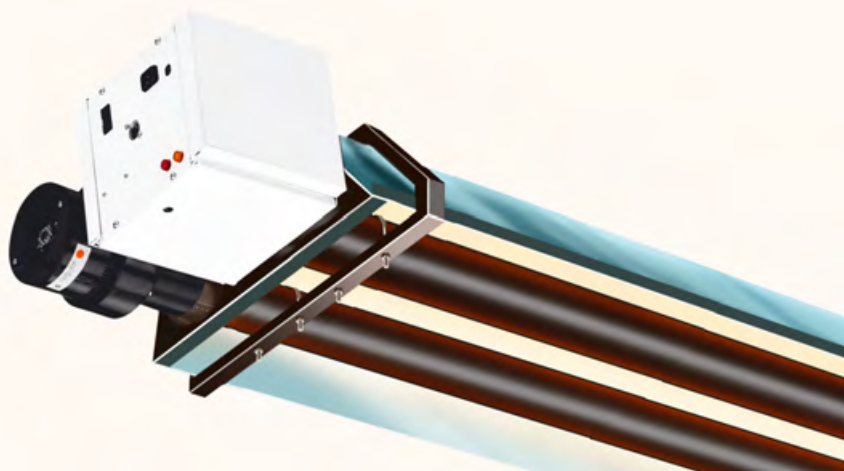
табл. 3

Модель	Габариты, мм	Тепловая мощность, кВт	Средняя температура поверхности, °C	Минимальная высота установки, м
Светлые	ГГИИ-5	506 × 316	5	5,8
	ГГИИ-10	874 × 316	10	8,3
	ГГИИ-15	1242 × 316	15	10
	ГГИИ-20	1610 × 316	20	12
Темные	ГГИИ-TSU22	4960 × 508	22	299
	ГГИИ-TSL22	9390 × 305	22	280
	ГГИИ-TSU38	6565 × 610	38	311
	ГГИИ-TSL38	12390 × 305	38	320
	DDSL10-2/Gogas	6450 × 425	10	187
	DDSL20-2/Gogas	6450 × 425	20	273
	DDSL20-3/Gogas	9350 × 425	20	224
	DDSL20-4/Gogas	12250 × 425	20	193
	DDSL30-3/Gogas	9350 × 425	30	278
	DSL30-4/Gogas	12250 × 425	30	241

Результаты расчета облученности при газовом лучистом отоплении

табл. 4

№ излучателя	8	10	14	15	23
Суммарная облученность головы человека, Вт/м ²	117	117	115	117	93



условие ассимиляции продуктов сгорания. Минимальный воздухообмен помещений с выделением вредных газов и паров оговорен СНиП 41-01-2003, п. 4.9 [1] и составляет не менее однократного, а при высоте более 6 м — не менее 6 м³ на один квадратный метр площади пола. При этом существенную роль в формировании теплового режима в обслуживаемых зонах будут играть воздушные потоки, создаваемые системами приточной вентиляции.

Отличительной особенностью систем лучистого отопления является то, что они преимущественно нагревают поверхности в помещении, а не воздух. Однако при этом температуры внутренних поверхностей наружных ограждений, расположенных в отапливаемой зоне, как правило, превышают температуры этих поверхностей при других видах отопления. Поэтому потери теплоты через ограждающие конструкции, а, следовательно, и тепловая мощность системы отопления, могут быть больше.

Не все поверхности в помещении при лучистом отоплении прогреваются равномерно и одинаково. Равномерность прогрева зависит от распределения лучистых тепловых потоков по поверхностям отапливаемого помещения. При водяном и воздушном отоплении в формировании теплового режима существенную роль играют восходящие потоки теплого воздуха, переносящие тепло в верхнюю зону помещения. Считается, что в помещениях с лучистым отоплением таких восходящих воздушных потоков практически нет, поэтому их влиянием можно пренебречь и вся мощность излучателей расходуется на обогрев помещений. Расчеты показывают, что доля теплоотдачи излучателя конвекцией к окружающему воздуху составляет 15–45% в зависимости от плотности теплового потока излучателя и способа его установки [4].

Для оценки энергетической эффективности систем лучистого отопления необходим детальный расчет, в ходе которого оценивается распределение лучи-

стых тепловых потоков по поверхностям помещения. Температуры внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций и теплотери помещения с учетом поступлений лучистого тепла от излучателей могут быть найдены из уравнений теплового баланса ограждающих конструкций.

При лучистом отоплении теплотери конкретного цеха составили 137 кВт, при водяном отоплении — 150 кВт

В качестве примера был выполнен расчет теплового баланса производственного помещения размерами 40 × 60 м и высотой 16 м при лучистом и водяном отоплении. В соответствии с рекомендациями [1] температура воздуха в рабочей зоне была принята при лучистом отоплении 14°C, что на 4°C меньше, чем при водяном отоплении. Система лучистого отопления была сконструирована таким образом, чтобы выполнялись требования нормативных документов по интенсивности теплового облучения человека. Были выбраны пять излучателей DSL30-4 Gogas (12,25 × 0,425 м) с температурой поверх-

ности 240°C. При лучистом отоплении теплотери цеха составили 137 кВт, при водяном отоплении теплотери для этого же помещения равны 150 кВт. Таким образом, лучистое отопление для условий примера действительно оказалось энергетически эффективнее водяного отопления. Окончательное решение может быть принято после экономического сравнения.

В работе [7] рассмотрены способы отопления помещений большого объема и даны приближенные геометрические характеристики (ими предлагается определять, какое отопление целесообразно — воздушное или лучистое). Выбор вида отопления является сложной инженерной задачей. Не следует противопоставлять водяное, воздушное или лучистое отопление или пытаться определить область применения. Необходим детальный расчет энергетической и экономической эффективности. ●

1. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция, кондиционирование / Госстрой России. — М.: ФГУП ЦНС, 2004.
2. Рекомендации по применению систем обогрева с газовыми инфракрасными излучателями. — М.: Изд-во АВОК, 2005.
3. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Р 2.2.2006-05. Гигиенические требования к микроклимату помещений, оборудованы системами лучистого обогрева. — М.: ФС по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2006.
4. Шумилов Р.Н., Толстова Ю.И., Поммер А.А. Совершенствование методики расчета лучистого отопления // Мат. межд. науч.-тех. конф. «Теоретические основы теплогазоснабжения и вентиляции». — М.: Изд-во МГСУ, 2005.
5. Шумилов Р.Н., Толстова Ю.И., Поммер А.А. Системы лучистого отопления с использованием газа // Мат. межд. науч.-тех. конф. «Теоретические основы теплогазоснабжения и вентиляции». — М.: Изд-во МГСУ, 2007.
6. Родин А.К. Газовое лучистое отопление. — Л.: Недра, 1987.
7. Вишневецкий Е.П. Сравнительный анализ воздушного и лучистого отопления помещений большого объема // Журнал «С.О.К.», №9/2006.



Фото предоставлено автором.



тате система обладает целым рядом качеств, выгодно отличающих ее от продукции конкурентов. Например, MULTI V имеет неполярное подключение управляющего кабеля к внутренним блокам, что существенно облегчает монтаж. Длина трубопровода системы может достигать 200 м (суммарно до 1000 м), а перепад высоты между наружными и внутренними блоками — 100 м. При повышенной длине трубопровода производительность системы практически не снижается по сравнению со стандартной длиной трубопровода, что достигается благодаря специальному запрограммированному алгоритму управления.

Среди характеристик MULTI V также важное место занимают средства защиты узлов системы кондиционирования от негативных воздействий внешней среды, в частности, антикоррозионное покрытие теплообменника

Gold Fin, обеспечивающее отличную защиту внешних блоков от коррозии и позволяющее значительно увеличить срок службы теплообменников. Другое «ноу-хау» компании, впервые использованное в отрасли, — это полиуретановое покрытие электронных печат-

Мультизональной VRF-системой MULTI V можно управлять даже с персонального компьютера через интернет

ных плат, которое защищает микроэлементы от влаги, пыли и прочих веществ. Повышать степень очистки воздуха помогает, прежде всего, разработанная LG Electronics уникальная многоступенчатая система фильтрации

Plasma Air Purification System. Она не только удаляет из воздуха частицы пыли, но и очищает его от вредных бактерий и неприятных запахов. Эффект достигается за счет мощной ионизации воздуха под напряжением 4,8 кВ и последующей частичной разрядки с помощью катализатора. Аналогичным способом производится удаление аллергенов, что делает мультизональные системы MULTI V безопасными для людей, страдающих астмой.

Кроме того, LG Electronics разработана оптимальная конструкция вентиляторов внешних блоков: они обеспечивают высокую производительность по воздуху при очень низком уровне шума и вибрации. А усовершенствованный компрессор с DC Inverter изменяет свою производительность в зависимости от тепловой нагрузки в рабочих зонах системы. Благодаря этому система MULTI V гарантирует надежную работу при изменении суммарной мощности внутренних блоков от 10 до 130 %.

Важно отметить и то, что в мультизональных системах MULTI V есть функция «черный ящик», обеспечивающая сохранение всех рабочих параметров за последние три минуты работы системы и позволяющая проводить точную и быструю диагностику неисправностей. В LG Electronics уверены: по-настоящему удобная система кондиционирования не только энергоэффективна и малозумна, но и проста в управлении. При разработке третьего поколения мультизональных систем MULTI V основной упор был сделан именно на вопросы эргономичности и гибкости управления оборудованием, причем их создатели стремились предложить будущим потребителям как можно больше различных способов.



❖ Мультизональная система кондиционирования MULTI V III

Фото предоставлено автором.

И выбрать действительно есть из чего: системами MULTI V можно управлять как локально — с помощью проводных и беспроводных пультов, так и удаленно — через Интернет. В качестве бюджетного варианта для решения задачи централизованного управления мультизональной системой кондиционирования MULTI V идеально подходит простой центральный контроллер (Central Controller), к которому можно подсоединять до 16 блоков, причем все они могут включаться/выключаться как индивидуально, так и группами или все вместе. Сами контроллеры могут соединяться в цепочку (до 8 контроллеров), обслуживая в общей сложности до 128 устройств.

Среди предлагаемых LG Electronics новинок следует выделить контроллер AC Smart с цветным сенсорным экраном для централизованного управления системой MULTI V. Это устройство отличается не только удобным графическим интерфейсом и широчайшим набором функций, но и элегантным дизайном, основу которого составляет эргономичная сенсорная панель. Контроллер AC Smart позволяет программировать с использованием таймера работу блоков (общее количество которых может доходить до 128), отображает состояние всех подключенных элементов и их неисправности, ведет архив и рисует графики выбранных параметров в режиме реального времени.

Мультизональной VRF-системой MULTI V можно управлять и с персонального ком-

Среди характеристик MULTI V также важное место занимают средства защиты узлов системы кондиционирования от негативных воздействий внешней среды

пьютера через Интернет. Управление осуществляется через межсетевой шлюз со встроенным web-сервером, который подключается к сети контроллеров мультизональной системы MULTI V. При необходимости систему MULTI V можно интегрировать в общую систему диспетчеризации здания (BMS) с помощью специальных модулей, поддерживающих открытые протоколы BACnet и LONWorks.

Несмотря на достигнутые успехи, компания LG Electronics продолжает совершенствовать данную систему, привнося в нее все новые и новые преимущества. В октябре 2010 г. компания представила в Европе новую систему коммерческого кондиционирования — MULTI V III. Она предназначена для помещений с большой площадью, таких как офисные комплексы, деловые и торговые центры. В LG уверены, что этот представитель третьего поколения популярной серии MULTI V, займет достойное место на рынке, где растет спрос на энергосберегающие технологии.

Особого упоминания заслуживают три основные характеристики новой системы MULTI V III, а именно, повышенная энергетическая эффективность, высокая производительность и увеличенная протяженность трубопроводов. Система способна обеспечить COP на уровне 4,6, что является одним из самых высоких показателей в отрасли. COP с таким значением был достигнут при использо-

вании уникального инверторного компрессора LG V-Scroll и технологии HiPOR (уникальный метод возврата масла без потери производительности). MULTI V III от LG является надежным источником тепла даже в особо холодных регионах, в то же время позволяя владельцам помещений снизить свои операционные затраты.

Еще одной значимой характеристикой MULTI V III является система непрерывного обогрева. Система производит оттаивание теплообменника без отключения нагрева, позволяя непрерывно поддерживать комфортную температуру внутри помещения. Кроме того, благодаря более длинной трубопроводной системе суммарной протяженностью 1000 м, мощностью в 20 л/с на одно устройство (максимум — 80 л/с для четырех устройств в блоке) и меньшим размерам MULTI V III чрезвычайно легко монтируется и обслуживается.

«Удобство во всем» — таков один из основных принципов работы корпорации LG Electronics, и в случае с мультизональными системами MULTI V он распространяется на все этапы их проектирования, монтажа и эксплуатации. В частности, в распоряжении специалистов имеется несколько высококлассных программных продуктов, позволяющих сделать эти процессы максимально простыми, быстрыми и понятными конечному потребителю. Например, программа LATS MULTI V подбирает наружные и внутренние блоки, рассчитывает длину трубопроводов, импортирует чертежи в формат AutoCAD, создает все необходимые спецификации, а программа LG MV анализирует параметры работы компрессоров, вентиляторов, вентиляций и других компонентов системы, что значительно упрощает процесс пусконаладки и диагностики системы.

Подводя итог сказанному, можно констатировать, что системы кондиционирования MULTI V — это высокая производительность и экономичность, удобство монтажа и эксплуатации, большой выбор внутренних и наружных блоков. Для разных типов зданий — коттеджа, офисного здания, отеля или небоскреба, — у LG есть свои технологические и конструктивные решения, учитывающие все его особенности.

Более подробную информацию о системах MULTI V можно получить на сайте www.lgmultiv.ru. Также в Москве с 2005 г. успешно функционирует Академия кондиционирования LG. Ее помещения оснащены необходимыми учебными пособиями, а обучение проводят высококвалифицированные тренеры. Специалисты Академии постоянно выезжают на объекты, при необходимости осуществляют шеф-монтаж, консультируют, помогают подобрать оборудование и спроектировать инженерные системы. Академия кондиционирования LG расположена по адресу: Москва, ул. Летниковская, д. 11/10, стр. 10. ●

Фото предоставлено автором.



●● Контроллер AC Smart



денсата на стеклопакетах, что способствует заплесневению откосов и стен. Если в старых ветхих домах причинами повышенной влажности воздуха и отсыревания стен являются протечки водопровода и дефекты кровли, то в современных зданиях с герметичными окнами — нарушенный воздухообмен. Проблему возникновения плесени, связанную с герметичностью окон, следует рассмотреть особо.

Подача воздуха в жилое помещение может осуществляться через приточную камеру, где воздух подогревается и отфильтровывается

Роса на стенах

Конденсат появляется на самых холодных поверхностях, при контакте с которыми и охлаждении внутренний воздух достигает 100% относительной влажности (т.н. «точка росы»). Таким образом, конденсат показывает самые холодные места ограждающей конструкции. Как правило, это элементы оконного проема, который крайне неоднороден по теплофизическим характеристикам.

В средней полосе России обычно используются стеклопакеты с сопротивлением теплопередаче 0,5–0,6 (м²·°С)/Вт. Но периметральная зона стеклопакетов с наиболее распространенной алюминиевой дистанционной рамкой имеет сопротивление теплопередаче всего лишь около 0,2 (м²·°С)/Вт из-за «мостика холода» по алюминию. Именно поэтому запотевание стеклопакетов начинается с нижних углов, продолжается по краям и может за-



www.freevalpaper.com

хватить всю площадь. В домах с однородными кирпичными стенами второй зоной риска являются места, где штукатурный откос примыкает к оконной коробке. Здесь причина кроется в стоке тепла по кирпичу в обход узкой коробки, что приводит к местному сопротивлению теплопередаче на уровне 0,2 (м²·°С)/Вт.

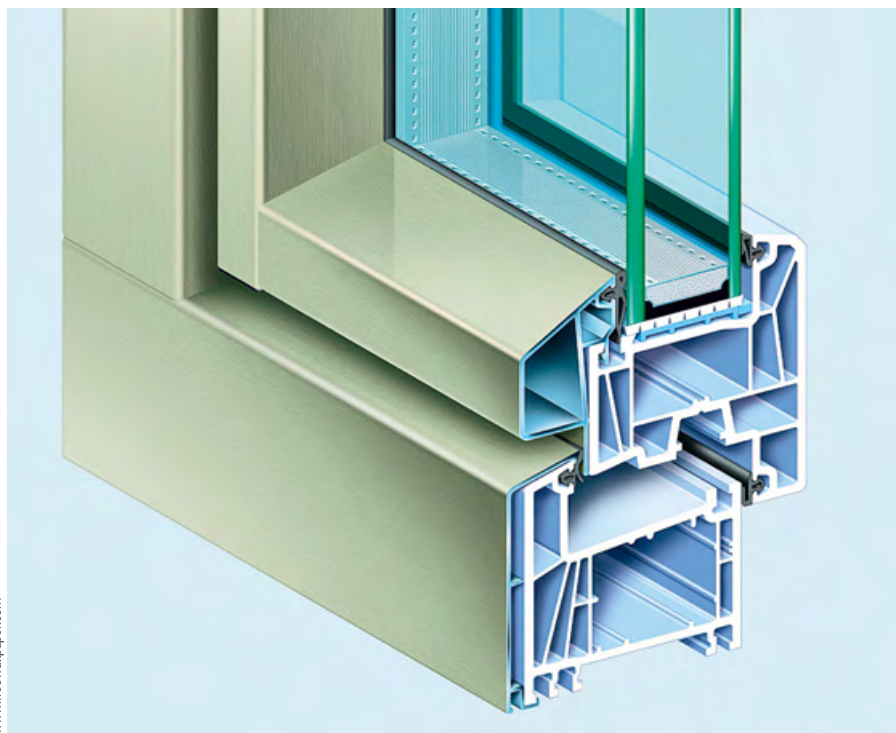
Существует мнение, что появление плесени на откосах зависит от намокания монтажной пены в стыке «окно–стена» при отсутствии ее защиты паронепроницаемыми материалами изнутри, и паронепроницаемыми, но гидроизоляционными, снаружи. Но эта точка зрения ошибочна. Недавно были получены данные по накоплению влаги в ничем не защищенном запененном стыке в течение достаточно длительного времени. Оказалось, что максимальное увлажнение составляет 10%. Это приводит к двукратному снижению теплозащитных свойств полиуретановой пены — коэффициент теплопроводности увеличивается с 0,05 до

0,1 Вт/(м·°С). Если учесть, что коэффициент сухой сосны 0,15–0,3, ясно, что даже намокшая пена не является «мостиком холода» и причиной появления плесени на откосе. Для увеличения температуры поверхности оконного проема и снижения риска появления конденсата (т.е. и плесени) необходимо использовать более теплые дистанционные рамки в стеклопакетах, оконные профили с большим заглублением стеклопакетов и утепление откосов в домах с однородными стенами. Так же для предупреждения появления плесени необходимо разгерметизировать окна.

Естественная вентиляция по-новому

В условиях массового применения окон с высокой герметичностью возникла проблема проветривания помещений. Варианты предлагаются разные. К примеру, рекомендуется открывать створки на несколько минут каждый час или держать постоянно створку в режиме «щелевого проветривания». По сути оба способа — это фактическое возвращение в прошлое, к щелям в окне. Недостатки такого проветривания очевидны: резкое падение звукоизолирующих характеристик окна (примерно с 30–32 до 17–18 дБ) и возникновение сквозняков. Более того, появляется безопасно новая проблема — снижение безопасности жилища. Люди боятся оставлять приоткрытые створки окон, покидая квартиру (особенно на нижних этажах) или коттедж, что неминуемо ведет к скапливанию в помещении грязного воздуха.

Для решения проблем духоты и конденсата необходимо обеспечить проникновение внешнего воздуха через окно. Свои решения предлагают производители системных профилей. Многие из них разработали различные системы микропроветривания и самовентиляции (например, «Ригель-Эйр», «Ренсон», «Зигения», «Тайтон», «Дюко»). Это недорогие устройства внутри профиля, использующие для потока воздуха перфорированные уплотнители, внутренние камеры профиля, различные фрезерованные отверстия.



www.freevalpaper.com

Увы, но такие конструкции проблему вентиляции не решают. Все они имеют очень маленькую пропускную способность: на уровне нескольких кубических метров в час при перепаде давлений 10 Па. В то же время для нормального самочувствия человеку требуется в час около 30–40 м³ воздуха.

Приточные шумозащитные устройства (ПШУ)

Одно из решений проблемы естественного вентилирования помещений с герметичными окнами — применение приточных шумозащитных устройств (клапанов) — ПШУ, производимые десятками зарубежных и отечественных фирм. По месту установки во внешнем ограждении ПШУ делятся на стеновые и оконные. Существуют ПШУ для монтажа в стене под подоконником (перемешивание входящего холодного воздуха с теплым воздухом от радиатора). Оконный клапан размещают:

- в запененный стык «коробка–стена» (ставится только в момент монтажа окна);
- в оконный профиль (рамный, створочный, импостный);
- между торцом стеклопакета и оконным профилем (с потерей части светового проема и необходимостью замены стеклопакета при монтаже на уже стоящее окно).

От места размещения клапанов зависит их конструкция. ПШУ, встраиваемое в разрыв стеклопакет–профиль, — это коробка, которая имеет снаружи отверстия для забора воздуха (прикрытые жалюзи против попадания дождевой влаги). Внутри ПШУ есть заслонка с ручным управлением для регулирования проходного сечения. Со стороны помещения в устройстве есть перфорированная панель или щель для входа воздуха внутрь. ПШУ, встраиваемое в оконный профиль, состоит из двух отдельных частей — самого ПШУ, расположенного внутри помещения, и защитного козырька, прикрывающего щель снаружи от попадания дождевой влаги.

Стеновые ПШУ состоят из трех частей — внешней решетки, расположенной на фасаде здания, трубы со звукоизоляцией и теплоизоляцией (находится в толще стены) и ПШУ с органами управления (прикрепляется на стене внутри помещения).

По типу управления ПШУ различают: без управления; с ручным управлением; с элементами автоматики (управление по уровню относительной влажности внутреннего воздуха, по температуре внешнего воздуха, стабилизация притока при порывах ветра и перепадах давления).

Приточные шумозащитные устройства имеют разные акустические характеристики (способность снижать уличные шумы). Например, шумоизоляция стеновых устройств достигает 50–52 дБ. Производительность ПШУ колеблется в диапазоне 5–150 м³/ч.



Достоинства ПШУ:

1. Обеспечивают необходимый приток воздуха без увеличения уровня шума.
2. Исключают появление сквозняков. ПШУ устанавливают в верхней части окна и направляют струю холодного воздуха под потолок вне зоны нахождения людей. При такой установке ПШУ человек даже не почувствует, как струя холодного воздуха под самым потолком перемешивается с внутренним воздухом, прогреется и затормозится.
3. Не снижают уровень безопасности жилища. ПШУ работают при закрытом окне.
4. Имеют большую пропускную способность: 30 м³/ч и более.
5. Исключают появление плесени. ПШУ снижают влажность, благодаря чему резко падает вероятность конденсата воды на наиболее холодных элементах внешнего ограждения — краях стеклопакетов и откосах.

Энергосбережению содействуют ПШУ с различными автоматическими устройствами по ограничению притока воздуха при увеличении ветрового напора и снижении температуры внешнего воздуха

Недостаток ПШУ в том, что в устройствах отсутствуют: подогрев внешнего воздуха; точные критерии степени открывания ПШУ с ручным управлением; фильтрация и обеззараживание воздуха.

Проблема энергосбережения

Снижение эксплуатационных расходов (в т.ч. на обогрев помещений) — одна из важнейших задач строителей и эксплуатационников. Но в современных зданиях с теплыми стенами (сопротивление теплопередаче 3–3,5 (м²·°C)/Вт) и герметичными окнами со стеклопакетами (0,5–0,6 (м²·°C)/Вт) доля тепла, идущего на подогрев вентиляционного воздуха в нормативном количестве, доходит до 60%. Здесь сосредоточены основные ресурсы дальнейшего энергосбережения. В классической дорогостоящей механической приточно-вытяжной вентиляции существуют эффективные технологии рекуперации, позволяющие снизить тепловые потери через вентиляцию.

Если же здание оборудовано системой естественной вентиляции, то энергосбережению содействуют ПШУ с различными автоматическими устройствами по ограничению притока воздуха при увеличении ветрового напора и снижении температуры внешнего воздуха. Поскольку ПШУ с автоматикой по уровню относительной влажности внутреннего воздуха реагируют, в конечном счете, на присутствие и интенсивность жизнедеятельности жильцов в помещении, то за счет снижения притока холодного воздуха в пустующие помещения они позволяют экономить 15–40% тепла, идущего на подогрев вентиляционного воздуха.

Плесень — известный бич герметичных окон. Для решения этой проблемы и для устранения духоты и конденсата надо обеспечить проникновение внешнего воздуха через окно. Установка ПШУ — один из вариантов решения проблемы вентиляции. ●

Кроме всего прочего, Midea Holding Co., Ltd. обладает своим собственным дизайнерским центром, отделениями по производству электроники, компрессоров, а также двигателей для кондиционеров. Весь процесс производства отслеживается отделом контроля качества. Таким образом, осуществляется вся цепочка производства от начала до конца, что подразумевает создание первоначальной концепции продукта, производственный структурный дизайн, системное развитие, производство пробной модели, производство компрессоров, контроллеров и моторов, общая сборка, продажа и сервисное обслуживание.

Не остаются без внимания и научные разработки. Еще более 10 лет назад Центр научных исследований и развития производственных технологий Midea/MDV получил высокую оценку Правительства Китая, в частности было выдано официальное разрешение на проведение научно-исследовательских работ на базе Центра, в т.ч. на соиска-

Midea Holding Co., Ltd. обладает своим собственным дизайнерским центром, отделениями по производству электроники, компрессоров, а также двигателей для кондиционеров

ние профессорской степени. При всем этом Midea Holding Co., Ltd. всегда с особым вниманием относилась к обмену технологиями с крупнейшими корпорациями мирового уровня, такими как Toshiba (Япония), Toshiba-Carrier (Япония), NECRyosan (Япония), Sanyo (Япония), Emerson (США), York (США) и рядом других компаний.

Так, совместно с NECRyosan и американской фирмой TI была основана Лаборатория по созданию технологий электронного контроля производства. Создание и реализация этих технологий на производстве позволили продукции бренда MDV выйти на новый ка-

чественный виток. Благодаря разработке новых технологий, компания Midea Aircon стала самым влиятельным предприятием в сфере производства кондиционеров в Китае и активным участником мирового рынка.

Планы достижения лидерства в производстве кондиционеров подкрепляются наличием значительных производственных мощностей. Общая площадь производственных помещений компании составляет более 1015 тыс. м², на которых размещено 108 производственных линий. Годовой оборот за 2010 г. составил \$16 млрд.

Стремясь к развитию MDV как передового бренда в производстве кондиционеров, Midea поставляет на российский климатический рынок широкий модельный ряд высокотехнологичных и энергоэффективных систем кондиционирования бытовой, полупромышленной и промышленной серий.

Группа компаний «АЯК» — эксклюзивный дистрибьютор MDV на территории России. ●

Уважаемые партнеры,

Группа компаний «АЯК» (www.jac.ru) и Midea Air-Conditioning & Refrigeration Group объявляют о начале реализации программы стратегического партнерства на российском рынке климатической техники.

Программа стратегического партнерства направлена на:

- совместную научную и техническую работу, внедрение новейших технологий при производстве климатического оборудования с привлечением ведущих специалистов России, Японии и Китая в областях электроники, физики, промышленного дизайна;
- совместное построение системы дистрибуции и логистики (включая организацию работы региональных складов) на территориях России, Украины, Беларуси, Казахстана и других стран СНГ;
- разработку и реализацию программы продвижения продукции оригинального бренда MDV корпорации Midea в сфере климатотехнического оборудования;
- создание федеральной сервисной сети по эксплуатационному и техническому обеспечению потребителей.

Достиженные в рамках программы стратегического партнерства соглашения охватывают все направления, необходимые для построения современного, цивилизованного бизнеса международного масштаба. Группа компаний «АЯК» является эксклюзивным дистрибьютором всей номенклатуры оборудования, выпускаемого корпорацией Midea под брендом MDV.

Своим названием бренд обязан серии VRF-систем Midea и поэтому изначально является воплощением передовых технологий, синонимами которых являются такие понятия как качество, надежность, экономичность, безопасность.

В процессе развития бренда MDV модельный ряд постоянно расширялся и сегодня включает в себя полную номенклатуру оборудования — от сплит-систем бытового назначения до промышленных чиллеров.

Особенность бренда MDV заключается в использовании новейших технологий при производстве всей номенклатурной



линейки, широком использовании технологии инверторного управления компрессором, применении исключительно озонобезопасных хладагентов (в частности, R410a) и высочайшем уровне качества.

В России торговая марка MDV была зарегистрирована GD Midea Holding Co., Ltd. в 2001 г. В течение длительного времени производитель искал надежного партнера на российском рынке для совместного продвижения китайского бренда класса «премиум», которым в полном смысле этого слова является MDV. В результате таким стратегическим партнером стала Группа компаний «АЯК».

Группа компаний «АЯК» с первых лет своего существования предлагает самые передовые и в то же время оптимальные климатические решения для дома и бизнеса, предъявляет традиционно высокие требования к представляемой продукции и гарантирует, что продукция под брендом MDV на 100% соответствует самым высоким требованиям к качеству.

Группа компаний «АЯК» и Midea Aircon выражают уверенность, что достигнутые соглашения и принятые решения будут полезны не только как бизнес-проект. В стремлении к созданию продукции, полностью удовлетворяющей запросам российского покупателя, совместная деятельность двух ведущих компаний внесет свой позитивный вклад в развитие российского и китайского климатических рынков.

Группа компаний «АЯК» — эксклюзивный дистрибьютор MDV на территории России

109428, Москва, Рязанский пр-т, д. 8а, оф. 118
Тел. (495) 937-72-28 (многоканальный)
www.jac.ru

Стандартизированного и универсального технического решения для монтажа узла прохода на мягкой кровле в настоящий момент не существует. В то же время, значительное увеличение числа зданий с такой кровлей привело к росту интереса проектантов к данной проблеме. В результате было разработано несколько способов создания узла прохода кровли на мягкой кровле. Часть из них предлагают производители вентиляционного оборудования, часть — организации, специализирующиеся на создании конструкций для различных инженерных систем.

Поскольку вентиляторы обладают разными размерами и по-разному монтируются на кровле, конструкции для их размещения на кровле очень различны. Большинство специалистов используют для их обозначения одно общее название — системы монтажа крышных вентиляторов (СМКВ).

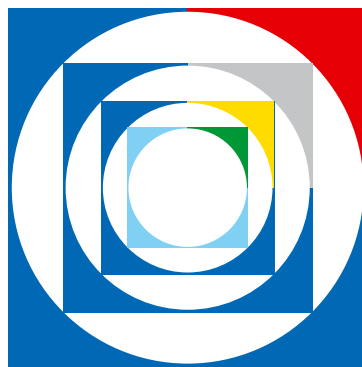
Наибольшее распространение СМКВ получили в США, где на плоских кровлях размещено до 90% вентиляционного оборудования — характерным примером являются небольшие по площади рестораны сети быстрого питания McDonalds. Именно в США были разработаны и введены в строй стандарты, определяющие требования к СМКВ и документы, где сформулированы практические рекомендации по проектированию и монтажу систем монтажа крышных вентиляторов.

Также в Северной Америке работает большое количество компаний, например Thybar, выпускающих подобные системы: опорные рамы для установки вентиляторов (roof curb), антивибрационные опорные рамы (vibro-curb), системы для крепления кондиционеров (retro-mate) и т.д.

Одними из основных достоинств стандартных американских СМКВ являются низкая масса системы и незначительные динамические нагрузки на кровлю. Как правило, вес крышных вентиляторов не превышает 100 кг, а давление, оказываемое ими на поверхность кровли, — 800 Па. Использование таких облегченных вентиляторов позволяет реализовывать СМКВ в виде обычных деревянных каркасов, облицованных листовым алюминием. По периметру систем размещается деревянный брус, используемый для фиксации гидроизоляционной пленки и крепления нижней части вентиляторов одновременно. Интересно, что вентиляторы, установленные на кровле, могут использоваться не только в качестве вытяжных, но и в качестве приточных или реверсивных. То есть через один и тот же СМКВ может подаваться как приточный, так и вытяжной воздух. Некоторые американские производители (например, Greenheck) поставляют крышные вентиляторы в комплекте с СМКВ. Так, многие американские компании изготавливают СМКВ на заказ, системы могут быть любых размеров и прочности. Также при создании СМКВ некоторые компании предлагают нетрадиционные технические решения:

- установка профессионального настила на гофры (с сохранением герметичности);
- размещение крупногабаритных roof-top длиной до 10 м;
- виброизоляторы, встроенные в раму СМКВ;
- система гашения сейсмической волны при землетрясениях.

В Европе для крепления вентиляционного оборудования на кровле тоже используются СМКВ, однако пока они не получили широкого распространения. В основном это связано с тем обстоятельством, что европейским производителям не удалось наладить массовый выпуск доступных СМКВ, использующих вышеперечисленные технические решения — во многом это обусловлено региональными традициями проектирования. Поэтому в европейских государствах выбор СМКВ, доступных массовому пользователю, намного меньше. В основном такие системы применяются для организации вентиляции складских и торговых комплексов, т.е. зданий большого размера с плоской кровлей по металл-каркасу.



SHK moscow 2011

15-я международная специализированная выставка и конференция

отопление

вентиляция и кондиционирование

энергоэффективность

возобновляемые источники энергии

водоснабжение

18–21 Апреля

Москва/Россия
ЦВК «Экспоцентр»

www.shk.ru
www.shk-online.com

При поддержке:



На правах рекламы.

Официальный журнал
выставки:



Генеральные информационные
спонсоры:



Messe
Düsseldorf
Moscow



Messe
Düsseldorf

При создании некоторых СМКВ используют стандартные технические решения, позволяющие одному устройству выполнять несколько различных функций. Например система компании Systemair благодаря специальному материалу в качестве теплоизоляции одновременно является опорным узлом крышного вентилятора и шумоглушителем.

СМКВ могут использоваться для шахт систем естественной вентиляции и дымоудаления. Некоторые из них, например системы СМКВ компании Colt, могут осуществлять вентиляцию и дымоудаление из помещения с помощью встроенных мало-напорных реверсивных осевых вентиляторов или вообще без вентилятора. Площадь таких вентиляционных узлов может составлять несколько квадратных метров. В России подобные системы установлены на зданиях торговых комплексов «Ашан» и IKEA. Данные СМКВ могут состоять из основания, монтируемого на стропильные балки, и верхней части, которая выбирается для решения определенной технической задачи. Еще одной технической особенностью СМКВ фирмы Colt являются автоматические системы защиты от осадков. Эти системы закрывают створки проема естественной вентиляции при первых каплях дождя.

Изначально на российском рынке новые СМКВ были предложены именно как опция для вентиляторов дымоудаления крышного типа

Использование СМКВ в России

СМКВ, используемые в СССР, отличались крайне простой конструкцией. В основном в качестве таких систем у нас в стране использовали так называемые стаканы се-



:: СМКВ завода «Веза»

Фото предоставлено автором.

рий СТ. При их монтаже строители руководствовались типовыми чертежами, разработанными специалистами СантехНИИПроект. Эти стаканы имели форму цилиндров и предназначались для монтажа крышных вентиляторов стандартных размеров. Гидроизоляции или утепления в них предусмотрено не было. В основном стаканы размещались на монолитных или сборных железобетонных кровлях с битумной гидроизоляцией.

Сейчас данные изделия выпускают несколько российских производственных предприятий, однако целесообразность их применения представляется сомнительной. По сути стаканы СТ являются своего рода «кашей из топора». Они отличаются низкой себестоимостью, но дополнительные затраты, связанные с трудоемкостью их монтажа и расходом материалов, достаточно значительны и могут превысить стоимость самой СМКВ. В основном неудобство их монтажа обусловлено цилиндрической формой стакана — к круглому основанию СМКВ сложно подвести материалы с плоской поверхностью или прямой кром-

кой: стропильные балки, утеплители Rockwool, ПВХ мембраны и др. Кроме того, именно неудобная форма примыканий часто становится причиной протечек или повышенной стоимости выполнения гидроизоляции кровли.

Сегодня в России строится большое количество зданий с мягкой кровлей, и проектировщикам неудобно постоянно разрабатывать узлы СМКВ индивидуально для каждого конкретного здания. В то же время доступных типовых проектов таких систем на российском строительном рынке пока нет. Поэтому большая часть проектантов просто пренебрегают разработкой СМКВ. В результате монтажникам приходится самостоятельно закреплять вентиляторы на кровле. При этом они либо используют некачественные самодельные СМКВ, либо закрепляют оборудование непосредственно на кровле. В 2004 г. одним из столичных проектантов были сформулированы основные требования к системам монтажа крышных вентиляторов. В основном они повторили и расширили требования соответствующих американские стандартов. Список основных требований к СМКВ выглядит так:

- системы СМКВ должны удобно монтироваться к металлическим балкам каркаса кровли — стальная конструкция;
- крепление ПВХ к системе СМКВ должно быть удобным — внешняя поверхность, соприкасающаяся с пленкой, должна представлять собой плоскость, горизонтальное сечение СМКВ должно быть квадратным;
- системы СМКВ должны обладать жесткой конструкцией и выдерживать вибрационные нагрузки, генерируемые мощными вентиляторами (в т.ч. нагрузка «на срез»);
- в системах СМКВ должна быть возможность монтажа отсечных клапанов;
- системы СМКВ должны быть оснащены теплоизолированными стенками;
- у систем СМКВ должна быть возможность размещения любого типа вентиляторов, в т.ч. и осевых высокого давления для подачи воздуха внутрь здания (системы ПД);



:: СМКВ завода «Веза» с утепленным приводом

Фото предоставлено автором.

- у систем СМКВ должна быть предусмотрена возможность монтажа на скатной кровле с любым углом наклона;
- все элементы конструкции СМКВ должны отличаться полной коррозионной устойчивостью в любом климате;
- при необходимости в СМКВ должна быть реализована возможность работы с вентиляторами систем ДУ (дымоудаление — 600 °С);
- на объект СМКВ должны поставляться в полной заводской готовности — монтаж на кровле должен быть минимальным.

В 2004 г. выполнение всех вышеперечисленных требований не мог обеспечить ни один отечественный производитель. Пробный выпуск СМКВ начался в 2005 г., и спрос на данные системы превзошел и ожидания, и технические возможности производителя. Опция СМКВ, предложенная на рынке крышных систем вентиляции, стала использоваться примерно в 50% заказов.

Крупнейшими объектами, где были установлены новые системы, стали здания торговых комплексов «Мега» и IKEA, расположенные в различных городах страны. Новые СМКВ позволили монтировать крышные вентиляторы от №355 до №1400 и осевые от

При создании СМКВ используются стандартные технические решения, позволяющие одному устройству выполнять несколько различных функций

№400 до №1250. Силовой каркас СМКВ выполняется цельносварным и облицованным листовым металлом (с двух сторон).

Возможны различные исполнения: с облицовкой из оцинкованной или нержавеющей стали, с утеплением или без. В СМКВ могут встраиваться отсечные клапаны следующих типов:

- простые обратные;
- механические с моторным приводом;
- противопожарные — особенно актуально при монтаже крышных вентиляторов систем дымоудаления.

Изначально на российском рынке новые СМКВ были предложены именно как опция для вентиляторов дымоудаления крышного типа. Одной из основных проблем данного оборудования являются повышенные требования по огнестойкости кровли в зоне выброса. Дело в том, засыпать горячую кровлю не-

горючей щебенкой или бетонной плиткой не всегда возможно. Во-первых, это может привести к значительному увеличению статических нагрузок на крышу, во-вторых — к ухудшению внешнего вида здания.

Сегодня проектировщики начинают все чаще использовать СМКВ для пропуска каналов, но и других инженерных коммуникаций: дымоходов, кабелей и т.д. Также необходимо отметить дополнительные возможности, которые СМКВ предоставляют пользователю:

- возможность вывода нескольких вентиляционных шахт небольшого размера в один общий узел СМКВ;
- возможность использования СМКВ для подачи воздуха внутрь зданий, в т.ч. в системах ПД (противодымный подпор);
- возможность увеличения высоты сброса дымовых газовых от систем ДУ до 2 м или более (актуально при использовании кровли из горючих материалов без защиты).

В настоящее время производством СМКВ в России занимаются сразу три предприятия. Их продукция в разной степени удовлетворяет части вышеперечисленных требований к СМКВ. ●



Москва 1–4 марта 2011 Экспоцентр на Красной Пресне

- **ВЫСТАВКА КЛИМАТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ** — системы кондиционирования, вентиляции, отопления, обработки и очистки воздуха, энергосберегающее оборудование;
- **ВЫСТАВКА ПРОМЫШЛЕННОГО И ТОРГОВОГО ХОЛОДА** — холодильные установки и их компоненты, холодильное оборудование медицинского назначения, для транспорта, для пищевой и перерабатывающей промышленности;
- **Системы автоматизации и диспетчеризации зданий;**
- **Инструменты, расходные материалы, хладагенты;**
- **Обучение, трудоустройство, консалтинговые услуги на рынке HVAC&R**

Организаторы:



Генеральные партнеры выставки:



Генеральный интернет-партнер выставки:



Официальное издание выставки:



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

www.climatexpo.ru

Введение понятий приведенной температуры воздуха по мокрому термометру и приведенного влагосодержания позволяет значительно упростить математические преобразования и вскрыть некоторые физические особенности при совместно протекающих процессах тепло и массообмена. Впервые попытки введения указанных понятий были сделаны в [7, 8].

Отметим, что приведенная температура воздуха по мокрому термометру может быть как выше, так и равной действительной температуре по мокрому термометру, и в тоже время — как выше, так и ниже температуры воздуха по сухому термометру.

Аналогичная связь наблюдается и между реальным влагосодержанием насыщенного воздуха при температуре воздуха по мокрому термометру и приведенным влагосодержанием.

Используя понятие о приведенных параметрах воздуха, соотношения $dQ_{\text{п}} = \xi dQ_{\text{я}}$, где:

$$\xi = \frac{I_c - I_w}{c_p(t_c - t_w)},$$

а также [1, 2, 3]:

$$\frac{\alpha}{\sigma} = c_p,$$

следуя работам [4, 6], устанавливаем следующие зависимости, описывающие характер изменения движущих сил явного теплообмена и влагообмена вдоль поверхности обмена:

$$\Delta t_x = t_c - t_w = (t_{c1} - t_{\text{мп1}}) \times \quad (12)$$

$$\times \exp\left(-\frac{\alpha F}{c_p G}\right) + (t_{\text{мп1}} - t'_w) \times \exp(-\sigma m F),$$

$$\Delta d_x = d_c - d_w = (d_{c1} - d_{\text{мп1}}) \times \quad (13)$$

$$\times \exp\left(-\frac{\sigma F}{G}\right) + (d_{\text{мп1}} - d'_w) \times \exp(-\sigma m F).$$

Данные зависимости установлены для случая $t_{c1} \geq t_w$, $I_{c1} \geq I_w$, $d_{c1} \geq d_w$, когда на всей поверхности обмена происходит как полный, так и явный теплообмен, т.е. $F_{\text{я}} = F_{\text{п}} = F$. Величины t'_w и d'_w принимаются для случая прямооточного движения взаимодействующих сред t_{w1} и d_{w1} , а для противоточного — t_{w2} и d_{w2} . Разности $t_{c1} - t_{\text{мп1}}$ и $d_{c1} - d_{\text{мп1}}$ характеризуют собой приведенную психрометрическую разность, соответственно, температур $\Delta t_{\text{псп}}$ и влагосодержания $\Delta d_{\text{псп}}$, а разности $t_{\text{мп1}} - t'_w$ и $d_{\text{мп1}} - d'_w$ — соответственно, температурный $\Delta t_{\text{пр}}$ и влажностный $\Delta d_{\text{пр}}$ аналоги движущих сил полного теплообмена.



www.freevalpaper.com

Уравнения (12) и (13) при их графической интерпретации в $i-d$ -диаграмме характеризуются кривыми, асимптотически приближающимися с той или иной стороны к кривой приведенных параметров насыщения.

Приведенные психрометрические разности температур и влагосодержания в зависимости от начальных параметров взаимодействующих сред могут иметь как положительный, так и отрицательный знаки, а, следовательно, оказывать различное влияние на характер изменения движущих сил явного теплообмена и влагообмена и, в конечном счете, на абсолютные количества переданных тепла и влаги (табл. 1).

Понятие приведенной температуры воздуха по мокрому термометру и приведенного влагосодержания позволяет значительно упростить математические преобразования

Анализ приведенных зависимостей для движущих сил явного теплообмена и влагообмена при различных сочетаниях параметров взаимодействующих сред, характеризуемых по воздуху в $i-d$ -диаграмме точкой, лежащей в секторе 1 диаграммы, обнаруживает, что приведенные психрометрические разности температур и влагосодержания оказывают различное



www.freevalpaper.com

влияние на соответствующие действующие силы по сравнению с аналогами движущих сил полного теплообмена.

Первая обуславливает уменьшение движущей силы явного теплообмена, вторая — увеличение движущей силы влагообмена. При приближении параметров воздуха в *i-d*-диаграмме к кривой приведенных параметров насыщения влияние психрометрических разностей уменьшается и полностью отсутствует при параметрах воздуха, находящихся в диаграмме на кривой приведенных параметров насыщения.

При начальных параметрах воздуха, характеризуемых в *i-d*-диаграмме точкой, находящейся в секторе 2, влияние приведенных психрометрических разностей изменяется на противоположное. Начальная приведенная психрометрическая разность температур обуславливает увеличение температурного аналога движущей силы полного теплообмена, а начальная приведенная психрометрическая разность влагосодержаний — уменьшение соответствующего аналога движущей силы полного теплообмена. Причем влияние приведенных разностей усиливается при приближении начальной энтальпии воздуха к значению энтальпии насыщенного воздуха при температуре t'_w и становится преобладающим при равенстве энтальпий.

Если начальные параметры воздуха в *i-d*-диаграмме располагаются в секторе 3, то их влияние на температурный и влажностный аналоги движущих сил полного теплообмена аналогично влиянию приведенных психрометрических разностей в секторе 1, а влияние начальных параметров воздуха, расположенных в диаграмме в секторе 4, аналогичны влиянию начальных параметров, рассмотренных для сектора 2.

Движущая сила влагообмена для начальных параметров воздуха, расположенных на диаграмме в секторе 2, и движущая сила явного теплообмена для начальных параметров воздуха сектора 3 диаграммы могут в процессе тепло- и влагообмена изменять свое направление при условии:

$$1 > \frac{d_{mn1} - d_{c1}}{d_{mn1} - d'_w} = \exp\left(-\sigma m F + \frac{\sigma F}{G}\right) > 1, \quad (14)$$

$$1 > \frac{t_{c1} - t_{mn1}}{t'_w - t_{mn1}} = \exp\left(-\sigma m F + \frac{\sigma F}{G}\right) > 1. \quad (15)$$

Данные условия для противоточного и прямоточного характеров движе-

Условные обозначения: Q — количество тепла; t — температура среды; G — массовый расход воздуха; W — массовый расход воды; c_p — теплоемкость воздуха; c_w — теплоемкость воды; r — скрытая теплота парообразования; F — поверхность обмена; W_o — количество влаги обмененной между воздухом и водой; I — энтальпия воздуха; a, b, s — коэффициенты, соответственно, явного теплообмена, влагообмена и полного теплообмена; Δ — разность параметров.

Индексы: **я** — явный теплообмен; **п** — полный теплообмен; **с** — параметры сухого воздуха; **w** — параметры воды и насыщенного воздуха при температуре воды; **скр** — скрытая теплота; **мп** — параметры при приведенной температуре мокрого термометра; **псп** — приведенная психрометрическая; **пр** — приведенный аналог движущей силы полного теплообмена; **1** и **2** — начальные и конечные параметры.

ния взаимодействующих сил определяются в *i-d*-диаграмме различные области начальных параметров воздуха.

Изменение направления движущей силы влагообмена для противоточного движения взаимодействующих сред возможно при начальных параметрах, охватываемых в *i-d*-диаграмме областью «б», а при прямотоке — областью «а».

Начальная приведенная психрометрическая разность температур обуславливает увеличение температурного аналога движущей силы полного теплообмена, а начальная приведенная психрометрическая разность влагосодержаний — уменьшение соответствующего аналога движущей силы полного теплообмена

При начальных параметрах воздуха, расположенных в *i-d*-диаграмме в области «в», возможно изменение направления движущей силы явного теплообмена при противотоке, а при прямотоке — при начальных параметрах, находящихся в области «г».

Следует отметить, что разности $(t_{c1} - t_{mn1})$ и $(d_{nm1c1} - d_{c1})$ для начальных параметров, расположенных, соответственно, в *i-d*-диаграмме в секторах 3 и 2, могут принимать значения, при которых на определенном элементе поверхности обмена движущие силы влагообмена и явного теплообмена по абсолютной величине равны влажностным и температурным аналогам движущей силы полного теплообмена, происходящего на этом элементе.

Данное явление может наблюдаться для случая противоточного движения взаимодействующих сред с движущими

силами явного теплообмена при начальных параметрах воздуха, находящихся на *i-d*-диаграмме в области «в1» сектора 3, а для движущих сил влагообмена — в области «д1» сектора 2. При прямоточном движении взаимодействующих сред, соответственно, в области «г1» сектора 3 и «а1» сектора 2. Прямые, разделяющие области «а1», «б1», «в1», «г1», описываются уравнениями, соответственно:

$$2t'_w = t_{c1} - t_{mn1} \text{ и } 2d'_w = d_{c1} - d_{mn1}.$$

Прибавив и отняв от левой части уравнений (12) и (13), соответственно, t_{mp} и d_{mp} , нетрудно установить, что приведенные психрометрические разности температур и влагосодержаний в процессе взаимодействия воздуха с водой независимо от характера движения сред изменяются по экспоненциальному закону:

$$\frac{t_{c2} - t_{mn2}}{t_{c1} - t_{mn1}} = \exp\left(-\frac{\alpha F}{c_p G}\right),$$

$$\frac{d_{c2} - d_{mn2}}{d_{c1} - d_{mn1}} = \exp\left(-\frac{\alpha F}{G}\right). \quad (16)$$

Здесь t_{c2} , t_{mn2} , d_{c2} , d_{mn2} — параметры воздуха после контакта с водой. Из этого факта следует, что при осуществлении тепло- и влагообмена между воздухом и водой на поверхности полного теплообмена должно осуществляться условие:

$$\frac{t_{c1} - t_{mn1}}{d_{c1} - d_{mn1}} = \frac{t_{c2} - t_{mn2}}{d_{c2} - d_{mn2}}. \quad (17)$$

В случае, если правая часть меньше левой, это указывает на наличие поверхности тепловлагообмена F_a , на которой отсутствует полный теплообмен, но происходит изоэнтальпийное увлажнение и охлаждение воздуха.

Если вычесть правую и левую части первого уравнения (16) из единицы, то получим:

$$E' = 1 - \frac{t_{c2} - t_{mn2}}{t_{c1} - t_{mn1}} = 1 - \exp\left(-\frac{\alpha F}{c_p G}\right). \quad (18)$$

Данная зависимость по виду сходна с выражением для универсального коэффициента явного теплообмена E' [5, 9] и коэффициента эффективности изоэнтальпного процесса E_a .

Однако, необходимо помнить, что выражения для E' , E'' действительны для процессов, на поверхности обмена которых обязательно происходят одновременно явный и полный теплообмен, а выражение для E_a справедливо только для совместно протекающих процессов явного теплообмена и влагообмена (изоэнтальпного), т.е. когда между воздухом и водой отсутствует полный теплообмен.

В контактных аппаратах кондиционирования воздуха поверхности полного и явного теплообмена не равны между собой из-за полидисперсности распыления. Характер распределения этих поверхностей вдоль аппарата достаточно сложен.

В связи с этим рассмотрим взаимосвязь коэффициентов E' и E_a при допущении, что поверхность F_a , на которой отсутствует полный теплообмен, расположена перед поверхностью полного теплообмена и после нее.

В первом случае взаимосвязь между E' и E_a имеет вид:

$$E' = \left(E_a - \frac{t_{мп1} - t_{м1}}{t_{c1} - t_{м1}} \right) \times \exp \left(- \frac{\alpha F}{c_p G} + \frac{t_{мп2} - t_{м2}}{t_{c1} - t_{м1}} \right) \quad (19)$$

А во втором случае:

$$E' = E_a \frac{t_{c1} - t_{мп1} + \frac{t_{мп1} - t_{м1}}{t_{c1} - t_{м1}} - \frac{t_{мп2} - t_{м2}}{t_{c1} - t_{м1}} \exp \left(- \frac{\alpha F}{c_p G} \right)}{t_{c1} - t_{м1}} \quad (20)$$

Из данных зависимостей следует, что для описания эффективности явного теплообмена при осуществлении политропических процессов обработки воздуха нельзя использовать зависимости, установленные для изоэнтальпного увлажнения воздуха E_a , поскольку в общем случае E' отличается от E_a , и данное различие обуславливается начальными параметрами воздуха и гидродинамическими условиями.

Обычно в оросительных камерах обработку воздуха ведут до $\varphi = 0,95$, т.е. $(t_{мп2} - t_{м2}) \rightarrow 0$, $(t_{c2} - t_{м2}) \rightarrow 0$. В этом случае приведенные выше зависимости несколько упростятся:

$$E' = E_a - \frac{t_{мп1} - t_{м1}}{t_{c1} - t_{м1}} \exp \left(- \frac{\alpha F}{c_p G} \right), \quad (21)$$

$$E' = (1 - E_a) \left(1 + \frac{t_{мп1} - t_{м1}}{t_{c1} - t_{м1}} \right). \quad (22)$$

В результате рассмотрения совместно протекающих процессов тепло и влагообмена между воздухом и водой введено понятие приведенных (условных) температур и влагосодержания, что позволило аналитически установить зависимости изменения движущих сил явного теплообмена и влагообмена вдоль поверхности

Абсолютная величина коэффициента E' может быть как больше, так и меньше величины E_a .

Равенство коэффициентов E' и E_a возможно при условии, что $(t_{мп1} - t_{м1}) \rightarrow 0$, а $(t_{c1} - t_{м1}) \rightarrow \infty$, т.е. при осуществлении процессов, близких к изоэнтальпным, и при обработке сухого воздуха, характеризующегося большими значениями психрометрических разностей температур.

Интегрирование уравнений (12) и (13) и определение средних величин движущих сил явного теплообмена и влагообмена по поверхности дает следующие выражения для определения среднеинтегральных движущих сил (1 — прямая, а 2 — противоток).

Для явного теплообмена:

$$\Delta t_{cp1} = \frac{(t_{c1} - t_{мп1}) - (t_{c2} - t_{мп2})}{\ln \left(\frac{t_{c2} - t_{мп2}}{t_{c1} - t_{мп1}} \right)} + \frac{(t_{мп1} - t_{w1}) - (t_{мп2} - t_{w2})}{\ln \left(\frac{t_{мп2} - t_{w2}}{t_{мп1} - t_{w1}} \right)}, \quad (23a)$$

$$\Delta t_{cp2} = \frac{(t_{c1} - t_{мп1}) - (t_{c2} - t_{мп2})}{\ln \left(\frac{t_{c2} - t_{мп2}}{t_{c1} - t_{мп1}} \right)} + \frac{(t_{мп1} - t_{w2}) - (t_{мп2} - t_{w1})}{\ln \left(\frac{t_{мп2} - t_{w1}}{t_{мп1} - t_{w2}} \right)}. \quad (23б)$$

Для влагообмена:

$$\Delta d_{cp1} = \frac{(d_{c1} - d_{мп1}) - (d_{c2} - d_{мп2})}{\ln \left(\frac{d_{c2} - d_{мп2}}{d_{c1} - d_{мп1}} \right)} + \frac{(d_{мп1} - d_{w1}) - (d_{мп2} - d_{w2})}{\ln \left(\frac{d_{мп2} - d_{w2}}{d_{мп1} - d_{w1}} \right)}, \quad (24a)$$

$$\Delta d_{cp2} = \frac{(d_{c1} - d_{мп1}) - (d_{c2} - d_{мп2})}{\ln \left(\frac{d_{c2} - d_{мп2}}{d_{c1} - d_{мп1}} \right)} + \frac{(d_{мп1} - d_{w2}) - (d_{мп2} - d_{w1})}{\ln \left(\frac{d_{мп2} - d_{w1}}{d_{мп1} - d_{w2}} \right)}. \quad (24б)$$

Анализ этих зависимостей показывает, что средние движущие силы явного теплообмена и влагообмена определяются двумя слагаемыми.

Первое слагаемое — средняя логарифмическая разность, соответственно, приведенной психрометрической разности температур и влагосодержания.

Второе слагаемое — средняя логарифмическая разность, соответственно, температурного и влажностного аналогов движущей силы полного теплообмена, т.е. данные уравнения могут быть записаны:

$$\Delta t_{cp} = \Delta t_{псп.ср.лог} + \Delta t_{пр.ср.лог}, \quad (25)$$

$$\Delta d_{cp} = \Delta d_{псп.ср.лог} + \Delta d_{пр.ср.лог}. \quad (26)$$

Таким образом, в результате рассмотрения совместно протекающих процессов тепло и влагообмена между воздухом и водой введено понятие приведенных (условных) температур и влагосодержания, что позволило аналитически установить зависимости изменения движущих сил явного теплообмена и влагообмена вдоль поверхности и определить в $i-d$ -диаграмме характерные области различного их взаимного влияния при произвольных начальных параметрах, получены новые зависимости для средних начальных значений движущих сил явного теплообмена и влагообмена. ●

1. Берман Л.Д. Определение средней разности энтальпий при расчете градиент и мокрых кондиционеров // Холодильная техника, №1/1960.
2. Богословский В.Н., Поз М.Я. Теплофизика аппаратов утилизации тепла систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. — М.: Стройиздат, 1983.
3. Гоголин А.А. Обратное охлаждение в холодильных установках. — Л.: Пищепромиздат, 1940.
4. Аничкин А.Г. Средний температурный напор в оросительных камерах. В кн. «Кондиционирование воздуха». Сб. тр. НИИСТ №18. — М.: Стройиздат, 1966.
5. Аничкин А.Г. Универсальный коэффициент эффективности теплообмена в оросительных камерах и его связь с коэффициентом теплопередачи // Водоснабжение и санитарная техника, №10/1966.
6. Аничкин А.Г. Средняя движущая сила массообмена в оросительных камерах кондиционеров. В кн. «Новое в санитарной технике». Сб. тр. НИИСТ №22. — М.: Стройиздат, 1967.
7. Аничкин А.Г. Тепло- и массообмен в ребристом воздухоохладителе // Холодильная техника, №11/1972.
8. Аничкин А.Г. Изменение параметров воздуха в ребристом воздухоохладителе со сложной поверхностью // Холодильная техника, №3/1973.
9. Карпис Е.Е. Метод расчета форсуночных камер кондиционеров с совместным использованием двух коэффициентов эффективности теплообмена // Водоснабжение и санитарная техника, №4/1963.

11,6 км) и в тоннеле Тауэрн (Австрия, 6 км). Пожар в Монблане произошел 24 марта. Пожарная сигнализация сработала через пять минут после возгорания, но пожарные части из-за плотной стены копоти и дыма не смогли прибыть к очагу пожара и остановились примерно в километре от него. Пожар бушевал более двух суток, погибли 39 человек, сгорело 36 автомобилей. Произошедшее показало, что быстрый и эффективный ввод сил и средств пожарной охраны в многокилометровый тоннель крайне затруднен. Пламя пожара под Монбланом высветило массу проблем, которые потребовали решения как в организационном, так и в техническом плане.

Другой пожар под массивом Тауэрн случился 25 мая. Пожарные работали в очень сложных условиях. Высокая температура, дым, ограниченная возможность для прохода предельно осложнили ситуацию. Ликвидировать аварию было крайне трудно, т.к. произошло разрушение тоннеля, что создало дополнительную опасность. Стены и внутритуннельные перекрытия, разделявшие проезжую и вентиляционную части, обвалились. Пожар продолжался около семи суток, погибло 12 человек, сгорело 40 автомобилей. По своим последствиям этот пожар был менее трагичен, чем пожар под Монбланом, однако он показал всем, что поверхностный подход к обеспечению пожарной безопасности подземных сооружений недопустим.

24 октября 2001 г. произошел другой катастрофический пожар в тоннеле Сен-Готард (Швейцария; длина 16,3 км). В этой аварии погибло и пропало без вести около 20 человек. Следует сказать, что количество жертв могло бы быть намного больше, если бы тоннель Сен-Готард не был оборудован специальной галереей для эвакуации людей и запасными выходами, расположенными че-

⚡ ПДК в воздухе транспортной зоны тоннеля при режиме «А»

табл. 1

Нахождение транспортных средств в тоннеле, мин.	Предельно допустимые концентрации CO, мг/м ³
5	60
6	51
7	45
8	41
9	38
10	35
15	26
20	21

⚡ ПДК в воздухе транспортной зоны тоннеля при режимах «Б» и «В»

табл. 2

Вредные вещества	Предельно допустимые концентрации вредных веществ, мг/м ³
Оксид углерода CO	200
Оксид азота (в пересчете на NO ₂)	5
Сажа	4

рез каждые 250 м. Примечательным является то, что все инженерные системы жизнеобеспечения и противопожарной защиты этого подземного сооружения сработали в полном объеме, без каких-либо отказов и сбоев. Этот пожар усилил обеспокоенность общественности и привел к ускорению разработок мероприятий, направленных на ужесточение норм безопасности.

4 июня 2006 г. случился крупный пожар в тоннеле Фрежюс (Франция–Италия; длина 12,8 км). Погибли два человека, тела которых были обнаружены в одном из т.н. «островков безопасности» — ниш, предназначенных для спасения людей в чрезвычайных ситуациях. В этом тоннеле (шестью годами ранее, после пожара в Монблане) была проведена полная модернизация системы пожарной безопасности.

В марте 2007 г. четыре грузовика и три легковых автомобиля столкнулись в самой середине тоннеля Бернли (Мельбурн, Австралия; длина 3,4 км), что привело к двум мощным взрывам и пожару.

Погибли три человека. Однако было отмечено, что системы вентиляции справились с вытяжкой дыма и гари, поэтому никто из нескольких сотен людей не отравился продуктами горения.

При небольших статических давлениях тоннельные вентиляторы должны обеспечивать перемещение значительного количества воздуха на максимально возможное расстояние по длине тоннеля

Учитывая всю серьезность возможных последствий пожаров в тоннелях и в любых подземных сооружениях, к обеспечению их пожарной безопасности предъявляются особые требования. В полной мере требования пожарной безопасности относятся к системам вентиляции, которые вместе с системами дымоудаления объединяются в единую систему. В случае пожара система вентиляции с искусственным побуждением должна быть реверсивной и обеспечивать [1]:

- устойчивость заданного направления движения вентиляционного потока;
- незадымленность путей эвакуации до ее завершения путем создания подпора воздуха не менее 20 Па;
- время переключения системы при реверсировании вентиляционного потока должно быть не более пяти минут.

Существует несколько схем вентиляции автомобильных тоннелей, а именно [3, 4]: естественная, продольная, полупоперечная и полнопоперечная. Их выбор зависит от многих факторов, подробно рассматриваемых в специальной литературе. Основными из них являются



www.freevalpaper.com

длина тоннеля и наличие в нем одностороннего или двухстороннего движения. Что касается естественной вентиляции, то ее использование, к сожалению, допустимо только в тоннелях небольшой протяженности.

В табл. 3 приведена сводка принятых за рубежом ограничений [5]. За пределами указанных ограничений механическая вентиляция является обязательной.

В общем случае продольная механическая вентиляция — это наиболее экономичная система, обеспечивающая наименьшие нагрузки на вентиляторы и не требующая сооружения специальных воздухопроводов. Поперечная и полупоперечная системы вентиляции являются более действенными с точки зрения механического проветривания [6],

В настоящее время предприятия-изготовители сами осуществляют расчет и подбор струйных вентиляторов без огласки используемых методик расчета, декларируя их как «ноу-хау»

но они имеют высокую первоначальную стоимость и характеризуются большими эксплуатационными затратами. Поэтому поперечная и полупоперечная схемы вентиляции реализуются только там, где нельзя применять продольную схему, вследствие чего последняя остается наиболее востребованной.

К тоннельным вентиляторам предъявляются особые требования. При небольших статических давлениях они должны обеспечивать перемещение зна-

•• Максимально допустимая протяженность тоннеля с естественной вентиляцией

табл. 3

Страна	L, м	Особые условия
США	240	В остальных случаях отсутствие механической вентиляции должно быть обосновано проведением детального инженерного анализа с учетом таких факторов как длина, поперечное сечение и уклон тоннеля, роза ветров, направление движения и тип транспорта, тепловая мощность пожара
Франция	300	В городах и населенных пунктах с числом жителей более 20 тыс.
	500	При интенсивности транспортного потока более 1000 машин в час
	1000	В остальных случаях
Великобритания	400	При наличии значительных уклонов или интенсивного транспортного движения
	300	В остальных случаях

чительного количества воздуха на максимально возможное расстояние по длине тоннеля. Вентиляторы должны обладать высоким КПД и обеспечивать работу не только на прямом, но и на реверсном ходе. Аэродинамическая характеристика вентиляторов должна обеспечивать одновременную устойчивую работу двух одинаковых вентиляторов. Крайне актуальны для ограниченных пространств подземных сооружений минимальные габариты вентиляционного оборудования. Привод от электродвигателя к вентилятору должен быть надежным, простым в обслуживании и малошумным. Такие характеристики как малая вибрация, разборность и возможность очистки, наименьший аэродинамический шум являются важными критериями при выборе вентиляционного оборудования.

Приведенным требованиям лучше отвечают струйные вентиляторы, специально разработанные для тоннелей и ориентированные для эксплуатации, в первую очередь, в продольных схемах. Они отличаются высокой эффективностью, низким уровнем шума, долговечностью, высокой надежностью, минимальным

объемом техобслуживания и устойчивостью к коррозии. Вентиляторы имеют взрывозащищенный электропривод с автоматическим регулированием производительности и могут обеспечивать обратный поток до 100 %.

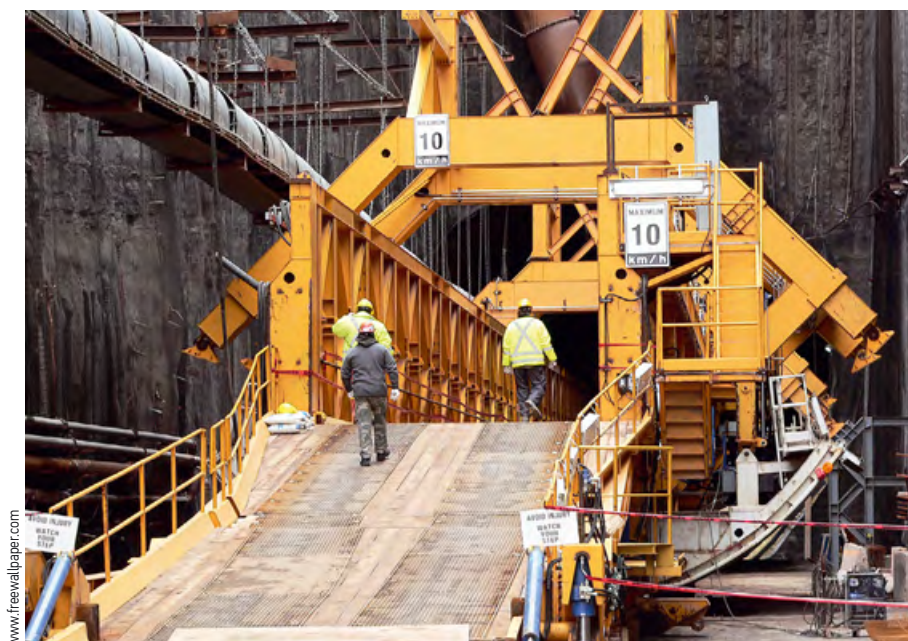
В основу устройства струйного вентилятора заложен осевой вентилятор, оборудованный входным и выходным (нагнетательным) патрубками (рис. 2).

В отличие от традиционных конструкций осевых вентиляторов струйные имеют свои особенности. Важнейшая особенность использования струйных вентиляторов заключается в том, что они устанавливаются не в сети воздухопроводов, а в свободном пространстве тоннеля. Чтобы обеспечить движение воздуха по тоннелю в определенном направлении выходящая из вентилятора воздушная струя должна иметь большую дальность при минимальном рассеивании и обладать значительным импульсом (количеством движения). Формирование струи происходит в выходном патрубке, который одновременно играет роль глушителя. При этом не должно быть возвратного потока свободного воздуха от выходного нагнетательного патрубка к входному всасывающему патрубку. В выходящей из вентилятора струе максимальная скорость воздуха будет на оси струи. Причем по мере движения с увеличением расстояния скорость воздушной струи постепенно уменьшается, а воздушный поток линейно увеличивается за счет турбулентного обмена между струей и окружающим воздухом. В результате этого струйный вентилятор, располагая очень небольшой установленной мощностью, может перемещать огромные массы воздуха при минимальных затратах энергии.

Основное назначение струйного вентилятора — создание струи большой дальности, где под дальностью понимается расстояние от выходного сечения (где средняя по сечению скорость обычно находится в пределах от 20 до 40 м/с) до сечения, в кото-



www.freevalpaper.com



www.freevalpaper.com

ром максимальная скорость составляет 0,5 м/с (для вентилятора в свободном пространстве, но не в тоннеле). Объем перемещаемого воздуха на расстоянии равном дальности струйных вентиляторов в 40 раз больше, чем в выходном сечении.

В условиях ограниченного пространства тоннеля выходящая из вентилятора воздушная струя подхватывает окружающие массы воздуха и проталкивает их вдоль по тоннелю к следующему вентилятору и т.д. до выходного портала. Площадь выходного сечения струйных вентиляторов составляет 1–2% от площади поперечного сечения тоннеля, и они пропускают через себя приблизительно 5–20% от полного потока воздуха в тоннеле, т.е. от 80 до 95% воздуха проходят в обход вентиляторов по свободному сечению тоннеля. При этом в одном сечении тоннеля может быть установлен не один, а два или более вентиляторов параллельно.

Параллельная работа одинаковых вентиляторов дает преимущества:

- позволяет снизить мощность вентиляционного агрегата и пусковые токи;
- повышает надежность работы системы вентиляции;
- улучшает эксплуатационные качества системы вентиляции;
- расширяет пределы регулирования производительности СВ;
- кроме этого, вентиляционная установка из нескольких параллельных вентиляторов имеет меньший габарит по высоте по сравнению с одиночным вентилятором той же производительности.

Таким образом, в силу большого количества требований и норм проектирование и монтаж вентиляционных систем в автодорожных тоннелях можно отнести к разряду наиболее сложных.

Инженерная методика расчета продольной вентиляции

Точный математический расчет основных компонентов продольной системы вентиляции принципиально может быть осуществлен путем решения системы дифференциальных уравнений газовой динамики второго порядка в частных производных с использованием новейших средства численного моделирования широко известных как CFD (Computational Fluid Dynamic), являющихся воплощением последних достижений в области компьютерных технологий и теории параллельных вычислений. В наибольшей степени данный подход реализован в составе программного комплекса SES (Subway Environment Simulation), разработанного фирмой PB (Parsons Brinckerhoff) в рамках проекта SERP (Subway Environment Research Project). К достоинствам программного комплекса SES следует отнести тот факт, что он оснащен развитым интерфейсом, обеспечивающим моделирование работы систем вентиляции, как в штатном, так и в экстремальных режимах (аварии, пожары, взрывы) с использованием визуализации получаемых результатов компьютерными средствами VR (Virtual Reality). Однако такие расчеты представляют значительную сложность и требуют большого количества исходных данных.

Немаловажным обстоятельством является также то, что стоимость указанного и других подобного рода программных комплексов достаточно велика, составляя сотни тысяч долларов. Поэтому на практике пользуются упрощенными инженерными методиками, которые в интересующих, как правило, ограниченных диапазонах при использовании ряда постоянных эмпирических коэф-

фициентов позволяют получать результаты приемлемой точности.

В настоящее время предприятия-изготовители сами осуществляют расчет и подбор струйных вентиляторов без огласки используемых методик расчета, декларируя их как «ноу-хау». В таких условиях приходится полагаться на добросовестность предприятий-изготовителей, надеясь, что они не очень сильно переусердствуют в своих корыстных интересах. Более того, при отсутствии единого порядка расчетов используемые методики могут несколько отличаться по количеству учитываемых параметров, по точности расчетов и т.п.

В то же время следует иметь в виду, что традиционные для отопления, вентиляции, кондиционирования (ОВК) методики не могут быть адекватным образом использованы для расчета систем продольной вентиляции тоннелей со струйными вентиляторами в силу специфических особенностей последних.

Предлагаемая методика сводится к подбору вентиляторов по осевой реактивной силе (тяге) и скорости выходящего из вентилятора воздуха

Так, например, расходно-напорная характеристика, на основании которой обычно выполняются расчеты вентиляционных систем, не может столь же однозначно использоваться для расчета тоннельной вентиляции в силу того, что воздушный поток через струйный вентилятор кардинальным образом отличается от воздушного потока в тоннеле, а связь между ними не является очевидной. И это при весьма незначительной величине напора.

Поэтому производители струйных вентиляторов в технической документации стали приводить иные характерные исходные данные, знание которых позволило бы осуществлять подбор необходимого оборудования. Например, некоторые производители приводят значение дальности вентилятора (в метрах). Этот параметр обладает наглядностью, но при этом, не будучи привязан к конструктивным особенностям проектируемого тоннеля, вызывает большое количество вопросов относительно его правдоподобности. Ниже приводятся результаты осуществленной нами попытки разработать обобщенную методику расчета, пригодную для подбора струйных вентиляторов, работающих по продольной схеме.

Адекватность методики проверялась путем сопоставления получаемых результатов с таковыми, выдаваемыми в рамках технико-коммерческих предложений наиболее добросовестных производителей вентиляторов струйного типа.

Особенности предлагаемой методики сводятся к подбору вентиляторов по осевой реактивной силе (тяге) и скорости выходящего из вентилятора воздуха, а не по расходу и напору, как обычно. Первый из указанных параметров имеет ключевое значение и у добросовестных производителей подлежит выходному контролю на соответствие заявленным значениям (рис. 3).

Термин «осевая реактивная сила» вернулся к нам из англоязычной литературы как один из вариантов перевода на русский язык слова *thrust*. Другие варианты перевода могут выглядеть так: «реактивная тяга вентилятора» или просто «тяга», «импульс силы», «сила постоянного толчка» и др. Следует заметить, что последние два перевода являются крайне неудачными. Чтобы это понять, достаточно найти определение импульса в любом справочнике или учебнике по физике или механике. А термин «постоянный толчок» так же нелеп, как и «постоянный удар» или «сухая вода». После работ И.В. Мещерского и К.Э. Циолковского в конце XIX в. в русском языке для силы реакции (отдачи) струи газа, вытекающего из сопла, прочно закрепилось название «реактивная тяга» или «реактивная сила». Поэтому далее мы будем употреблять термин «тяга вентилятора».

Разумеется, зная тягу и скорость, всегда можно определить расход и напор и наоборот, но тяга и скорость лучше отражают суть продольной вентиляции тоннелей и облегчают понимание расчетов. А вот расход вентилятора в дан-

ном случае не является показательным, потому что, как мы увидим дальше, более актуальным параметром является иной воздушный поток — расход в тоннеле, причем расходы через вентиляторы и через тоннель значительно отличаются и не связаны между собой простой зависимостью.

Итак, расчет начинается с определения минимальных воздушных потоков, необходимых для снижения концентрации угарного газа до допустимых величин при разных значениях интенсивности дорожного движения (трафиках):

- в транспортной пробке (скорость движения транспортных средств 0 км/ч);
 - при замедленном движении (скорость движения 10 км/ч);
 - при нормальном движении (60 км/ч).
- Выделение угарного газа одним легковым автомобилем, м³/ч:

$$q_{\text{COLm}} = \frac{q_{\text{COLg}}(v_L)k_hk_{cs}k_s}{\rho_{\text{CO}}}, \quad (1)$$

где $q_{\text{COLg}}(v_L)$ — выделение угарного газа [г/ч] одним легковым автомобилем, является функцией от скорости легкового транспортного средства v_L и дорожного уклона; k_h — высотный коэффициент; k_{cs} — коэффициент холодного пуска; k_s — коэффициент старения катализаторов; ρ_{CO} — плотность угарного газа, г/м³.

Минимальный воздушный поток для снижения концентрации угарного газа, выделяемого всеми легковыми автомобилями в тоннеле, м³/с:

$$Q_{a/\text{COL}} = \frac{N_{\text{LT}}(v_L)q_{\text{COLm}}}{3600([\text{CO}_{\text{ob}}] - \text{CO}_{\text{ob/out}})}, \quad (2)$$

где $N_{\text{LT}}(v_L)$ — общее количество легковых автомобилей в тоннеле, является функцией от скорости транспортного средства; $[\text{CO}_{\text{ob}}]$ — максимально допустимая объемная концентрация угар-

ного газа в воздухе, в долях (одна миллионная промилле); $\text{CO}_{\text{ob/out}}$ — значение объемной концентрации угарного газа в атмосферном воздухе за пределами тоннеля, в долях (в сельской местности эта величина пренебрежимо мала, и обычно принимается равной нулю).

Выделение угарного газа одним грузовым транспортным средством, м³/ч:

$$q_{\text{COHm}} = \frac{q_{\text{COHg}}(v_H)k_hk_m}{\rho_{\text{CO}}}, \quad (3)$$

где $q_{\text{COHg}}(v_H)$ — выделение угарного газа [г/ч] одним грузовым транспортным средством, является функцией от скорости грузового транспортного средства v_H и дорожного уклона; k_h — высотный коэффициент; k_m — массовый коэффициент.

Минимальный воздушный поток для снижения концентрации угарного газа, выделяемого всеми грузовыми транспортными средствами в тоннеле, м³/с:

$$Q_{a/\text{COH}} = \frac{N_{\text{HT}}(v_H)q_{\text{COHm}}}{3600([\text{CO}_{\text{ob}}] - \text{CO}_{\text{ob/out}})}, \quad (4)$$

где $N_{\text{HT}}(v_H)$ — общее количество грузовых транспортных средств в тоннеле, является функцией от скорости транспортного средства.

Общий поток воздуха, м³/с:

$$Q_{a/\text{CO}} = Q_{a/\text{COL}} + Q_{a/\text{COH}}. \quad (5)$$

Тогда минимальная скорость воздушного потока для разбавления выделений угарного газа в тоннеле составит, м/с:

$$v_a = \frac{Q_{a/\text{CO}}}{A_T},$$

где A_T — площадь поперечного сечения тоннеля, м².

Минимальную скорость воздушного потока (6) следует определить для всех режимов движения. Кроме этого, следует найти расчетное значение скорости воздушного потока для дымоудаления в случае пожара в тоннеле. Эта скорость обычно задается в нормативных документах в зависимости от максимального значения расчетной или предполагаемой мощности возможного пожара. ●

Продолжение следует.

1. СНиП 32-04-97. Тоннели железнодорожные и автодорожные.
2. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
3. Вишневский Е.П. Проектные решения и технические средства вентиляции тоннелей // Журнал «С.О.К.», №6/2008.
4. Вишневский Е.П. Вентиляция тоннелей: проектные решения технические средства // Мир дорог, №42/2009.
5. Прокофьев С.Ю. Проектирование систем вентиляции тоннелей за рубежом // Мир дорог, №45/2010.
6. Система вентиляции тоннелей. Выбор схемы вентиляции. Ч. 2. // Мир климата, №60/2010.



•• Зависимость относительной влажности от внешней температуры

табл. 1

Внешняя температура, °С	Рекомендуемая максимальная влажность, %
-28	15
-23	20
-17	25
-12	30
-6	35

Осушение воздуха

Осушение воздуха осуществляется двумя методами — механическим и химическим. При механическом методе воздух проходит через теплообменник, охлажденный до 7–9 °С. Избыточная влага осаждается на теплообменнике, воздух охлаждается до 9–12 °С. После чего для обеспечения комфортных условий охлажденный воздух часто необходимо подогреть. С этой целью после охлаждающего теплообменника воздух пропускается через нагревательный теплообменник водяного или электрического типа. В специализированных осушительных установках в качестве источника тепла часто используется энергия перегретого пара рефрижеранта кондиционного цикла. Регулируя средние температуры охлаждающего и нагревательного теплообменников, можно добиться точного регулирования влажности.

Осушение является естественным процессом любого кондиционера. Однако кондиционеры обеспечивают различные возможности по осушению. Особое внимание следует обратить на кондиционеры с теплообменниками прямого расширения. При использовании таких кондиционеров температура в помещении обычно управляется при помощи включения или выключения конденсора. При выключенном конденсоре, если вентилятор продолжает работать, влажный воздух поступает в помещение, увеличивая его влажность.

Для предотвращения этого явления необходимо точно рассчитывать необходимую мощность кондиционера и выбирать кондиционер в соответствии с этими расчетами. Чем реже кондиционер находится в выключенном состоянии, тем выше уровень комфорта и меньше затраты энергии.

Химические осушители воздуха называются десикантными (от англ. *desiccate* — высушивать, терять влажность) осушителями. В этих установках воздух пропускается через вещество с высокими гигроскопическими свойствами (например, силикагель или соли лития). Насыщенное водой вещество проходит стадию регенерации — сушки при сравнительно высокой температуре. В настоящее время наиболее распространены осушители воздуха механического типа.

В условиях резко континентального климата, к сожалению, не удается поддерживать влажность в помещении в указанных выше пределах

Увлажнение воздуха

В системах воздушного отопления и кондиционирования осушение воздуха в помещениях осуществляется посредством подачи в помещение воздуха с высокой влажностью — обычно не более 95%. Основная задача при получении влажного воздуха в кондиционном оборудовании — не допустить конденсирование влаги где-либо внутри оборудования, а также в воздуховодах. С этой целью, в частности, необходимо предусмотреть обязательное выключение увлажнителя, когда по какой-либо причине останавливается вентилятор. Кроме того, важно следить за тем, чтобы влажность в воздуховоде не превышала 95%. Конденсат является прекрасной средой развития плесени и микроорганизмов, которые в свою очередь могут стать причиной многих заболеваний, а также привести к снижению срока службы коммуникаций. Это явление получило название Sick Building Syndrome.

Существует четыре метода увлажнения: метод разбрызгивания воды в канале кондиционера, метод влажной подушки, паровой и ультразвуковой методы.

Разбрызгивающие увлажнители (оросители)

Этот тип увлажнителей подразделяется на два подкласса: разбрызгиватели низкого и высокого давления. Принцип работы разбрызгивающих увлажнителей следующий. Вода под давлением подается в форсунки, расположенные в канале кондиционера обычно сразу за нагревательным теплообменником. При выходе из форсунок давление воды резко падает и струя превращается в водяное облако. Величина капель в этом облаке в значительной мере зависит от давления воды перед форсункой и диаметром отверстия в форсунке. Чем выше давление, тем меньше диаметр капель. Капли подхватываются потоком воздуха и испаряются. Задача правильной проектировки разбрызгивающего увлажнителя состоит в том, чтобы это водяное облако успело полностью испариться, прежде чем капли достигнут стенок кондиционера или воздуховода. Если это условие не соблюдено, образуются влажные поверхности внутри кондиционера и воздуховодов со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Разбрызгиватели низкого давления используют обычную водопроводную воду. Они создают достаточно крупные капли (объемом около 1 мм³). Такие капли, как правило, не успевают испариться, прежде чем достигают поверхностей. В результате внутренние поверхности кондиционера намокают.

Разбрызгиватели низкого давления в настоящее время практически вышли из употребления в западных странах, несмотря на их дешевизну и неприхотливость. Производители оборудования говорят, что судебные издержки обычно во много раз превосходят экономию от использования этих увлажнителей.



www.freevalpaper.com

Разбрызгиватели высокого давления используют специальные насосы, создающие давление в несколько десятков атмосфер. Диаметр отверстий в форсунках составляет доли миллиметра. Во избежание засорения этих отверстий вода проходит тщательную предварительную очистку. Такие увлажнители создают капли в несколько микрон. Увлажнители высокого давления намного дороже второго типа, однако они находят все большее применение благодаря сравнительно небольшому потреблению энергии.

Испарительные увлажнители

В испарительных увлажнителях воздух проходит через специальную подушку, постоянно смачиваемую водой, стекающей сверху. Эти увлажнители можно разделить на два подкласса: увлажнители с водосборным поддоном в канале кондиционера и увлажнители без поддона.

В увлажнителях первого подкласса влажная подушка расположена поперек воздушного потока в кондиционере над поддоном, в котором поддерживается постоянный уровень воды при помощи поплавкового клапана, подключенного к водопроводу. Насос перекачивает воду из поддона на верх подушки и смачивает ее. Регулирование влажности происходит путем включения и выключения насоса. В сравнительно больших кондиционерах увлажняющая подушка аккумулирует несколько литров воды, так что, несмотря на выключение насоса, увлажнение еще долго продолжается. Эти увлажнители имеют огромную инерционность, которая практически не позволяет достигать сколько-нибудь приемлемой точности регулирования влажности. Кроме того, данные увлажнители имеют открытые водные поверхности непосредственно в канале кондиционера.

Например, после некоторого периода низких внешних температур, когда увлажнение воздуха необходимо, наступает длительная оттепель, при которой в увлажнении нет необходимости. Но вода в поддоне остается в потоке теплого воздуха. Это может продолжаться днями и неделями. В течение этого времени вода гниет, распространяя в помещении неприятный запах. В худшем случае в воде могут развиваться болезнетворные микроорганизмы, включая возбудителей тяжелых форм пневмонии.

В увлажнителях второго типа поддоны отсутствуют. Кроме того, эти увлажнители представляют собой отдельную конструкцию, вынесенную за пределы кондиционера. Они подсоединяются патрубками таким образом, что забирают нагретый воздух из кондиционера или печи после вентилятора и увлажненный воздух возвращается в кондиционер перед нагревательным теплообменником, смешиваясь с основным потоком воздуха.



www.freewallpaper.com

Этот тип увлажнителей использует для прокачивания воздуха разность давлений, создаваемую вентилятором кондиционера (печи). Такие увлажнители можно оснастить автоматическими воздушными клапанами, мгновенно прекращающими процесс увлажнения при достижении предустановленного значения. Таким образом, они позволяют достигать высокой точности регулирования влажности. Достоинством увлажнителей такого типа является то обстоятельство, что они сравнительно недороги, надежны, неприхотливы в эксплуатации и безопасны. Главный их недостаток — малая производительность (до 2,5 л/ч). Аппараты такой конструкции обычно используются для увлажнения жилых помещений площадью до 400 м². В последнее время получили широкое распространение увлажнители, имеющие собственные вентиляторы. Эти системы забирают теплый воздух на выходе из кондиционера, увлажняют и затем выбрасывают его в тот же воздухопровод. Увлажнители такого типа проще в установке и обычно имеют большую производительность.

Паровые увлажнители

В паровых увлажнителях вода превращается в пар тем или иным нагревателем. Пар поступает по теплоизолированным трубам к форсункам, расположенным в воздуховоде, и мгновенно абсорбируется воздухом. В некоторых увлажнителях этого типа трубы подачи пара расположены внутри труб, по которым подается пар подогрева, так что основными трубами всегда горячие. Вода проходит очистку в фильтрах обратного осмоса. Пар

в состоянии быстро насыщать воздух водой. Во избежание этого в подающем воздухопроводе располагается датчик влажности («хьюмидистат»), который включается последовательно в цепь нагревателя и парового клапана. Датчик влажности обычно настраивается на влажность 95 %.

Для нагрева используется электроэнергия или газ. Паровые увлажнители дороги как с точки зрения первичных затрат, так и в процессе эксплуатации. Однако они очень широко применяются для увлажнения коммерческих помещений (офисов, торговых залов) и в промышленности.

Ультразвуковые увлажнители

В ультразвуковых увлажнителях пьезоэлектрические вибраторы, работающие на частоте, измеряемой мегагерцами, порождают в воде кавитацию и мгновенное схлопывание, вызывающее очень высокое давление. Под этим давлением вода приобретает атомизированное состояние, генерируются капли от долей до нескольких микрон. Такие капли мгновенно абсорбируются потоком воздуха аналогично пару. Перед поступлением в вибраторы вода проходит тонкую очистку. Ультразвуковые увлажнители могут быть автономными либо устанавливаются в кондиционеры. Их модификации имеют различную производительность — от 1 до 100 л/ч. Увлажнители данного типа имеют ряд достоинств:

- потребляют на порядок меньше энергии в сравнении с паровыми, обеспечивая примерно то же качество увлажнения;
- имеют высокое быстродействие;
- мгновенно включаются и выключаются, обеспечивая высокую точность регулирования;
- существенно проще в обслуживании (особенно, в сравнении с паровыми).

Это самый передовой и перспективный вид увлажнителей, который активно внедряется сегодня за рубежом. ●

В ультразвуковых увлажнителях пьезоэлектрические вибраторы работают на частоте, измеряемой мегагерцами

Наладка действующей системы вентиляции

Монтаж нового оборудования — прибыльный и не требующий больших знаний бизнес. Однако, заказчику нужно и все остальное, что своими руками он делать не будет. Таким образом, именно диагностика и сервис существующих систем становятся новым и более емким по деньгам сегментом рынка, который до сих пор не осознан и не освоен.

Давайте рассмотрим конкретный пример. Подмосковный завод по производству автомобильных покрышек, цех формовки. Система вентиляции не справляется с выбросами дыма от прессов — гарь распространяется по цеху, создавая дымовую завесу. Очевидной кажется установка более мощной вытяжной системы. Однако, для данного предприятия стоимость такой простой «реконструкции» будет составлять около 10 млн руб. Но что самое интересное, даже двукратное увеличение производительности не гарантирует результата.

Первостепенная задача состоит в том, чтобы четко определить причину неэффективной работы. Не зная ее, можно тратить деньги и не получать результат. Опишем основные причины:

1. Существующая система не выдает проектных значений, что может быть результатом дефектов оборудования, внесенных изменений в систему при монтаже, некачественного монтажа, загрязненностью фильтров, воздухопроводов и т.п. Сюда также входит неправильная эксплуатация системы, приведшая к потере эффективности.
2. Существующая воздушная сеть не отлажена, поэтому воздухораспределение нарушено — через воздухораспределители (решетки, зонты, насадки) подается не то количество воздуха, которое требует проект. Поэтому часть решеток подает больше воздуха, чем нужно, часть — меньше, одни отсосы работают эффективно, другие не вытягивают воздух вообще. В результате вредности не удаляются, как было задумано в проекте, а впусную перемещаются по цеху.
3. Неправильно выбранная схема воздухо-распределения в цехе. Производительность системы выбрана правильно, но воздухо-распределение организовано неэффективно, в результате система работает частично вхо-

Про прямые врезки в приточных воздухопроводах стоит поговорить отдельно, ведь они ответственны за многие проблемы в системах вентиляции

лостую. В эту же категорию входит использование неудачных местных отсосов.

4. Существующая система рассчитана неверно, ее производительность недостаточна для данного производства.

Как мы видим, работы по каждому пункту потребовали бы разного финансирования. Четвертый пункт самый дорогостоящий, ведь он подразумевает серьезную реконструкцию — установку нового оборудования, воздушной сети и т.п. Мы не раз сталкивались с ситуацией, когда проблему на производстве можно было решить только за счет первого, второго и третьего пунктов, что практически ничего не стоит по сравнению с последним.

Определим список работ, необходимых для точного диагностирования причин неэффективной работы:

1. Ознакомление с проектными данными по производительности вентиляции и объемами выделяющихся вредностей для оценки того, соответствуют ли они друг другу.
2. Проведение замеров параметров воздуха (скорости и напора) во всех решетках, местных отсосах, в основных воздухопроводах и т.п. После этого будет очевидна картина — выдает ли система проектные расходы и налажена ли она должным образом.
3. Составление карты потоков воздуха в самом цехе. Это позволяет нам определить, насколько правильным образом вредности уносятся вытяжной вентиляцией и насколько приточный воздух усиливает действие вытяжки.
4. Анализ данных и разработка мероприятий по борьбе с негативными факторами.



Автор: А. ИВАНОВ, исполнительный директор ООО «ТемпТехно»

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

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

Исследование системы показало:

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

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

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

Все, что требовалось для повышения эффективности системы — это привести в порядок эти три пункта!

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

После монтажа системы вентиляции следует очень важный шаг — наладка воздушной сети, т.е. мероприятия, результатом которых является подача воздуха в каждую решетку и каждое ответвление в том объеме, который указан в проекте. Наладить систему с прямыми врезками очень сложно, ведь мы насильственно заставляем воздух пере-



распределиться с помощью препятствий, что кроме всего прочего приводит к турбулентности, дополнительным потерям и т.п.

Хотя намного проще и эффективнее воспользоваться «тройниками-штанами», в которые воздух заходит очень легко.

Введение прямых врезок произошло около 30 лет назад в целях экономии и повышения скорости выполнения монтажных работ. Конечно, прорезать по месту отверстие в жестяном воздуховоде намного проще и дешевле, чем заказать тройник, который зачастую является нестандартным фасонным изделием.

Зачастую проблема низкой эффективности системы берет свое начало в форме и конструкции местных отсосов

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

Зачастую проблема низкой эффективности системы берет свое начало в форме и конструкции местных отсосов (в этой роли может выступать зонт, укрытие, боковой отсос и т.п.). Дело в том, что главная задача местного отсоса — добиться максимального эффекта удаления при минимальном расходе воздуха. Секрет успеха в данном случае лежит в конструкции отсоса. Он должен максимально

укрывать источник вредных веществ. Казалось бы, очевидная истина, но, судя по нашему опыту, усвоена она недостаточно.

Пример: горячий цех пищевого производства, над плитой установлен кольцевой отсос. Несмотря на высокую скорость в решетках отсоса, жар и запах удаляется неудовлетворительно. Мы не идем по пути, который хочет заказчик, — установить более мощный вентилятор. За этим следует установка более мощного притока, холодильной машины и т.п.

Мы устанавливаем пристенный зонт (из-за очень ограниченного места), который больше площади плиты. Элементарное действие, которое имеет невероятный результат — система заработала великолепно без замены вентилятора. В это трудно поверить, но ошибок с местными отсосами колоссальное количество!

Иногда установка эффективного укрытия или отсоса сталкивается с противодействием со стороны заказчика. Дело в том, что эффективный отсос может быть выполнен только при содействии технолога предприятия. Наша задача — укрыть источник вредных веществ, а задача технолога — сделать так, чтобы ничего не мешало рабочим. Поэтому, только вдвоем они могут найти компромиссное решение. Если мы не находим понимания со стороны заказчика, мы убеждаем его цифрами. Чем меньше укрыт источник вредных веществ, тем больший расход воздуха мы должны обеспечить для удаления вредных веществ. А каждый кубический метр воздуха системы вентиляции обходится в среднем в 60 руб. и более, поэтому лишние 10 тыс. м³/ч стоят более \$20 тыс. После такой демонстрации обычно технологи идут на сотрудничество — позволяют создать укрытия с дверцами и т.п.

Отдельно стоит поговорить о влиянии эксплуатации на эффективность работы систем промышленной вентиляции. Рассмотрим следующий пример.

Громадный электросталеплавильный цех, в котором превышены предельно допустимые концентрации вредных веществ в зоне загрузки и выгрузки бункеров. Технология работы такова: вагонетка засыпается материалом с ленточного конвейера, далее она движется вдоль накопительных бункеров, останавливается около нужного и разгружает материал в бункер. В зависимости от марки выплавляемой стали, вагонетка заполняется накопительные бункеры различными материалами. Бункеры в свою очередь разгружаются в ковш, который доставляет смесь материалов в печь.

Места пересыпки материалов (с конвейера в вагонетку, с вагонетки в бункеры) сильно пылят, поэтому от них устраивается вытяжная вентиляция. Наша задача была следующей — определить причины снижения эффективности аспирационной системы, приведшие к превышению ПДК в цехе и разработать мероприятия по ее повышению.

Причины низкой эффективности всегда одни и те же: неправильные расходы воздуха в проекте, неоптимальное воздухораспределение, плохая реализация системы «в железе», потеря эффективности из-за неудовлетворительной эксплуатации.

Не доверять проекту не было оснований — он выполнен известным специализированным металлургическим проектным институтом. Поэтому мы решили проверить качество монтажа, наладки и правильности эксплуатации.

Основой экспертизы были замеры воздуха в системе. Необходимо определить, какое количество воздуха удаляется каждым отсосом, сколько воздуха проходит по основным трактам и ответвлениям, каков общий расход воздуха.

Иногда установка эффективного укрытия или отсоса сталкивается с противодействием со стороны заказчика

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

Результаты замеров воздуха таковы:

1. Большинство местных отсосов (когда клапан открыт) имеют производительность в два раза меньшую, чем требуется по проекту.
2. Некоторые отсосы не работают вообще, в ответвлениях трактов к ним скорость воздуха близка к нулю (хотя он должен двигаться со скоростью свыше 15 м/с).
3. В некоторых местах на магистральных трактах скорость в одной и той же точке замера прыгала от 0 до 20 м/с.

После анализа данных картина стала ясной. Клапаны, перекрывающие неработающие в данный момент отсосы, потеряли свою герметичность — не закрывались полностью, а заклинили в промежуточном положении. В результате, вместо работающих на полную мощность шести одновременно открытых отсосов, система имела два десятка приоткрытых отсосов. В результате пыльный воздух через полуоткрытые, но ненужные в данный момент отсосы, поступал в тракт. При этом снижалась эффективность работы нужных отсосов, через которые воздух шел с меньшей

скоростью. Пыль имеет некоторый вес, поэтому, при небольшой скорости транспортировки она оседала на стенках тракта. Постепенно сечение тракта заужалось, производительность падала все больше и больше, пыль оседала все интенсивнее.

В итоге, некоторые тракты были полностью забиты пылью, поэтому наладчики не могли даже ввести трубку Пито в воздуховод через прорезанное отверстие. Кроме того, проверка на герметичность системы показала, что вместо нормируемых 5% потерь они составляют почти 10%. Резкие скачки скорости в некоторых точках замеров на магистральных трактах свидетельствуют о наличии внутри воздуховода источника завихрений — это могут быть отложения пыли или посторонний предмет.

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

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

Мероприятия для повышения эффективности были очевидны — восстановить работу и герметичность клапанов местных отсосов, прочистить все воздуховоды, установить правильную гибкую вставку.

Однако эта работа требует колоссальных расходов. Прочистка системы воздуховодов общей длиной 500 м, выполненной из стали толщиной 8 мм, — крайне сложное и дорогостоящее мероприятие. К тому же, эта работа должна выполняться при неработающем цехе. В общем, сплошные убытки.

А причина подобной ситуации простая — заказчик перестал заботиться об эксплуатации аспирации, в результате чего уникальная система полностью вышла из строя.

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



достаточный воздухообмен и/или неэффективная организация воздухораспределения. Возможны ошибки в разработке или применении местных отсосов.

Сейчас даже на относительно крупных предприятиях (100–300 вентиляционных систем) часто встречается, что заказчик, в поисках дешевизны, делает или заказывает вентиляцию без проекта, считая, что это просто. Обеспечение эффективной работы вентиляции совсем не так просто, как кажется наблюдателям со стороны. Неэффективная вентиляция — это неэффективные капитальные вложения сразу и завышенные эксплуатационные расходы всегда, и возможные проблемы в будущем, связанные с долгосрочными проявлениями неэффективности в виде, например, профзаболеваний.

Проект отсутствует. В практике является обычной ситуацией, когда проект утрачен или отсутствует изначально. В этом случае делается заключение о соответствии нормативным величинам производительности или кратности. Благодаря интернету поиск норм упростился, их можно найти почти для любого типа помещений. При наличии вариантов предпочтение отдается более частным вариантам норм, т.е. рекомендациям для конкретных видов производства.

В замечаниях к паспорту указывается, что за проектную принята фактически замеренная величина. Когда производится серия измерений, то, чтобы получить небольшой запас по производительности на будущее, за проектный иногда берется наименьший результат до усреднения.

Производительность меньше нормативной. Производительность может быть меньше нормативной, но в целом работающие вентиляцией удовлетворены. В этом случае иногда возможно принять в качестве нормальной фактически определенную производительность.

Благодаря интернету поиск норм упростился, их можно найти почти для любого типа помещений

Для этого определяются параметры воздуха рабочей зоны, и, если они соответствуют нормам, на основании этих замеров указывается, что вентиляция работает эффективно. Такой работой может заниматься только аккредитованная лаборатория.

Желательно выявить причину того, почему меньший по сравнению с нормативным объем дает удовлетворительный результат — этот вопрос обычно задается проверяющими. Часто причиной является изменение технологии, излишние запасы, заложенные в нормы, иногда особенности конкретного помещения.

Другие формы паспорта. Предлагаемая СНиП [3] форма не является единственной. Имеется приложение 2 к РД 34-21-527-95 — самая основательная форма паспорта, хотя не лишенная недостатков, например, опечаток — шкивы там названы «шкафами». При работе с этой формой данные замеров вносятся прямо в нее, а не в протоколы: там есть соответствующий раздел. Кроме того в форме РД имеется место для размещения данных о составе воздуха рабочей зоны и микроклимата, — так что форма, при условии ее полного и объективного заполнения, дает действительно качественную характеристику работы вентиляционных системы.

В методических указаниях Ростехнадзора имеется форма паспорта газоочистного оборудования, являющаяся самой малоинформативной. Например, нет графы для проектного и фактического КПД газоочистной установки. Во многих случаях это удобно, т.к. каждая лишняя цифра может становиться предметом длительного неконструктивного обсуждения,

особенно для контролируемых инспекциями документов.

Технический отчет. В литературе, например, в [4] приводится рекомендуемый состав технического отчета. Чаще всего отчеты упрощены по сравнению с рекомендациями. Значительную часть отчета составляют приложенные протоколы и таблицы с разной собранной или вычисленной при проведении работ информацией, которая при правильном профессиональном применении может стать полезной. Самой важной является информация для заказчика работ, изложенная понятным ему языком в разделах замечаний и рекомендаций.

Общие замечания. В результате обследования большого количества вентиляционных установок обычно складывается общая картина типичных для многих установок или обслуживаемого оборудования недостатков. Они должны быть представлены максимально понятно для неспециалиста по вентиляции. Каждый типичный недостаток оценивается относительно интересов заказчика. Этот раздел может стать единственным, который прочитает главный заказчик, и по которому он сделает вывод о проведенной работе, поэтому к нему стоит относиться с соответствующим старанием, как к задаче на будущее.

Многие замечания (загазованность, отсутствие нужного воздушного баланса) не имеют прямого денежного эквивалента, но если в рассматриваемом помещении у работающих относительно большая текучка или много больничных, то это может быть известно заказчику и подтолкнуть его к модернизации вентиляции. Поэтому связь между вентиляцией и здоровьем, и даже просто удовлетворенностью рабочим местом, должна быть прямо указана. Может быть, она неочевидна заказчику. Особое внимание следует уделить таким замечаниям, которые можно выразить цифрами, например, установленной мощностью. Если выявлена работа большого количества вентиляторов в зоне низкого КПД, как обычно и бывает на старых предприятиях, то указывается фактически установленная мощность, например, 500 кВт по группе объектов, и реально требуемая при условии реконструкции при сохранении данного расхода, например 200 кВт.

Если для данного объекта паспортизации актуальны платежи за выбросы в атмосферу, то им следует уделить внимание в отношении уменьшения расхода воздуха при сохранении эффективности, или предложить оборудование глубокой очистки с возвратом воздуха в помещение. Если важно теплотребление, то и здесь правильно организованная вентиляция может внести свой экономический вклад. В начале раздела желательно сделать закладку, чтобы не пришлось его долго искать.



Замечания к конкретным установкам.

Предполагается, что раздел общих замечаний уже прочитан, и в этой части нет необходимости в особой детализации. Чаще всего замечания направляются тому, кто эксплуатирует установки, для устранения. Если к какой-то установке нет замечаний, то все равно ее следует включить в список, чтобы не создалось впечатление, что что-то пропущено. Рекомендации по ремонту установок, если они есть, включаются в этот раздел, чтобы вся информация об одной установке находилась в одном месте.

Замечания по конкретным помещениям. Информация этого раздела обычно направляется к специалистам отдела техники безопасности и к руководителям производств. Требуется общие указания на недостатки и общие рекомендации по их устранению для планирования соответствующих мероприятий.

Общие рекомендации. Содержание раздела вытекает из предыдущих — рекомендации должны касаться ликвидации и профилактики имеющихся недостатков. Если тот или иной недостаток требует проектирования новых систем вентиляции, то следует просто указать на это. Не следует стараться заменить проектировщиков. Многие из них, особенно специалисты, знают проблемы конкретных производств и помещений и способы их решения гораздо лучше широкопрофильных наладчиков.

Отдельные рекомендации:

1. Рекомендации по организации эксплуатации. В подразделе указывается на основные выявленные недостатки в проведении планово-предупредительного ремонта.
2. Рекомендации по ремонту и модернизации. Рекомендации даются к соответствующим установкам, в разделе замечаний.
3. Рекомендации по повышению эффективности вентиляции. Достаточно общих замечаний по обследованным помещениям, вентиляционным установкам или оборудованию о неспособностях имеющейся вентиляции обеспечить эффективность и, следовательно, о необходимости дополнительной вентиляции. Если требуется, то указывается на возможность повышения энергоэффективности.

Выбор исполнителя. Эффективность проведения паспортизации зависит в основном от квалификации исполнителей работ. Паспортизация может стать хорошим вложением в развитие производства только при качественном проведении.

Обеспечить эффективность может только специалист, т.е. инженер, специализирующийся в проведении инструментальных замеров и наладочных работах, поэтому главной задачей в развитии этого направления работ является специализация. Фактически сейчас пусконаладной часто занимаются на-



чинающие, не имеющие ни базовой подготовки, ни старательности для проведения качественных инструментальных замеров, ни знаний для анализа результатов и разработки мероприятий. Хотя бы один из исполнителей должен быть специалистом, или, как минимум, достаточно опытным проектировщиком ОВ, но ситуация эта представляется редкой: активно работающих специалистов мало, а опытные проектировщики заняты своей работой — проектированием.

Для повышения эффективности работ по паспортизации прежде всего нужна хотя бы минимальная компетентность заказчика, как самого заинтересованного лица

Самостоятельное формирование новых специалистов затруднено тем, что даже относительно крупные вентиляционные предприятия не могут предоставить своим наладчикам достаточный объем работ возрастающей сложности. Типовые объекты не создают условий для повышения квалификации наладчиков.

Сейчас проблема исполнителей или не решается — и работы выполняются просто с доступным подрядчику качеством своими силами, или решается способом поиска и привлечения имеющихся специалистов. Трезво оценивающие возможности своих сотрудников руководители, получив каким-либо способом существенные объемы пусконаладочных работ, при условии компетентности заказчика, ищут и привлекают тех, кто может обеспечить выполнение работ с требуемым качеством.

Привлечение специалиста не только обеспечивает качество, но и сокращает сроки проведения работ, так что спрос растет, на-

пример, наше пусконаладочное подразделение, размещаясь в Красноярске, выполняло работы на объектах европейской части страны. Чаще всего выездные работы выполняются от лица соответствующей получившей выгодный заказ или выигравшей тендер фирмы. В некоторых случаях проводилось обучение сотрудников для последующего самостоятельного проведения несложных работ.

Заключение

Для повышения эффективности работ по паспортизации прежде всего нужна хотя бы минимальная компетентность заказчика, как самого заинтересованного лица. Представители заказчика должны понимать возможности паспортизации и других видов пусконаладочных работ и, соответственно, ставить задачи исполнителям.

На уровне исполнителя тоже прежде всего нужна компетентность — в данном случае понимание своих реальных возможностей по выполнению задач заказчика. Постепенно наращивая свой потенциал, для начала с привлечением имеющихся специалистов, а затем и своими силами, исполнители могут выйти на уровень качественного выполнения пусконаладочных работ.

Упорядочиванию и единообразию подходов в области паспортизации может способствовать разработка стандарта по паспортизации вентиляционных систем, включающего накопленный в отрасли опыт в применении к имеющимся условиям. ●

1. ГЭСН–2001. Сб. №3. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха.
2. Соломахова Т.С., Чебышева К.В. Центробежные вентиляторы. Аэродинамические схемы и характеристики. — М.: Машиностроение, 1980.
3. СНиП 3.05.01–85 (1988, с изм. 1.2000). Внутренние санитарно-технические системы.
4. Наладка и регулирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Под ред. инж. Журавлева Б.А. — М.: Стройиздат, 1980.

Энергосбережение как комплексная категория

Чем больше мы говорим об энергосбережении в ЖКХ, тем дальше углубляемся в оценку эффективности и преимуществ тех или иных отдельных технических решений, забывая подчас, что энергоэффективность — категория комплексная. Один из характерных примеров — вопрос экономии и рационального использования тепла в коммунальном секторе.

Статья подготовлена пресс-службой компании «Данфосс».



Фото компании Kamstrup

Чем больше мы говорим об энергосбережении в ЖКХ, тем дальше углубляемся в оценку эффективности и преимуществ тех или иных отдельных технических решений, забывая подчас, что энергоэффективность — категория комплексная. Один из характерных примеров — вопрос экономии и рационального использования тепла в коммунальном секторе. Что важнее, качественная теплоизоляция жилых зданий, применение современного оборудования в отопительных системах или мотивация конечных потребителей к экономии с помощью приборов учета? Как показывает практика, все эти факторы работают в полную силу лишь в связке друг с другом.

Все на борьбу с теплопотерями

Вряд ли кто-то станет спорить с утверждением, что экономия тепла без решения проблемы его утечек просто невозможна. Наши дома рассеивают в атмосферу от 40 до 70% тепла через тонкие панельные стены, межплитные швы, разбитые окна на лестничных клетках и не закрывающиеся двери подъездов, превращая города в гигантское энергетическое решето. Именно поэтому качественной теплоизоляции городских многоквартирных жилых зданий уделяется сегодня такое внимание.

Так, если большинство домов, построенных после 2000 г., изначально соответствуют современным стандартам энергоэффективности, то здания постарше, особенно советского периода, зачастую требуют довольно серьезной реконструкции. «*Наш дом был построен по так называемому «крымскому» проекту, разработанному для теплых регионов СССР, — рассказывает Татьяна Овчинникова, заместитель председателя ТСЖ «Вече» (город Великий Новгород). — Они имеют одну особенность — рельефный, с выступающими кирпичиками фасад. При нашем климате во время дождей и снега на таком фасаде образуется обледенение, из-за чего стены буквально промерзают. В довершение ко всему из-за этой особенности здания тепловой сетью ему был присвоен самый высокий коэффициент теплопотерь. Поэтому платить за отопление жильцам приходилось в 1,32 раза больше, чем обитателям соседних домов.*

Решить проблему помогло комбинированное утепление с использованием технологии навесного фасада, которая находит сегодня широкое применение. Причем не только в зданиях «экзотических» серий, но и в «рядовых» панельных домах. К примеру, в московской программе капитального ремонта использование навесных фасадов буквально поставлено на поток. Конечно, требуют решения и другие проблемы жилой застройки: утепление подвалов, подъездов и чердаков, установка современных энергоэффективных окон и пр.

Наши дома рассеивают в атмосферу от 40 до 70% тепла через тонкие панельные стены, межплитные швы, разбитые окна на лестничных клетках и не закрывающиеся двери подъездов

Однако для энергосбережения одного лишь утепления недостаточно. Ведь для многих горожан зимой более актуальна проблема жары в квартирах, а не холода. Решается она, как правило, с помощью открывания форточек. То есть тепло опять же тратится впустую, только уже «принудительно». Например, по словам директора Челябинских тепловых сетей Сергея Лобанова, этот город ежегодно теряет через форточку около 635 млн руб. И это совсем неудивительно: подсчитано, что в утепленном доме при уличной температуре до -4°C отопление не требуется вовсе [1]. Но, как известно, топят у нас по календарю, а не по температуре.

Берем ровно столько, сколько нужно

Впрочем, применявшаяся ранее схема централизованного теплоснабжения — с качественным регулированием параметров теплоносителя на источнике теплоты* (например, в котельной или на ЦТП) — других вариантов не предусматривала. Ведь теплосеть

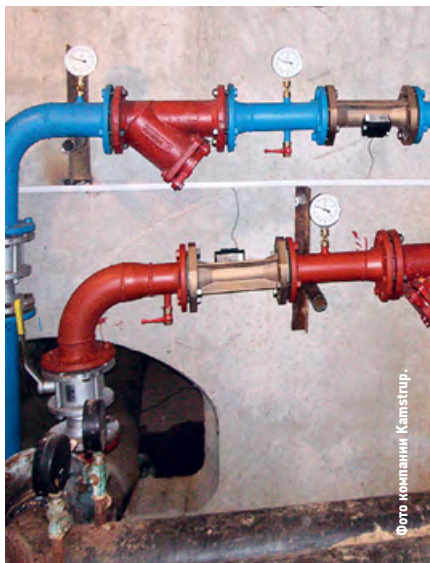
* В этом случае подача и подогрев горячей воды в городскую (районную) теплосеть регулируется централизованно, а домовые отопительные системы имеют постоянные (проектные) параметры и не предусматривают регулирования по месту.

обслуживает множество зданий, поэтому топить приходится так, чтобы прогреть самые холодные (зачастую — как раз плохо утепленные). Вполне естественно, что по остальным домам в это время идет перегрев.

Единственным решением проблемы является комплексная модернизация отопительных систем с переходом к регулируемому теплоснабжению на стороне абонентов. *«К сожалению, очень часто модернизация носит половинчатый характер, поэтому просто не может дать ощутимого эффекта, — объясняет Антон Белов, заместитель начальника теплового отдела компании “Данфосс”. — Чтобы добиться действительно существенной экономии тепла (и расходов на отопление денег), нужно оптимизировать работу всех элементов домовой системы. Первый и самый очевидный шаг — установка индивидуального теплового пункта (ИТП) или автоматизированного узла управления (АУУ), который будет корректировать теплотребление в зависимости от колебаний уличной температуры и внутренних потребностей жильцов дома. Но, тогда и они, в свою очередь, должны иметь возможность регулировать свое теплотребление поквартирно, в противном случае ИТП или АУУ будут эффективны только наполовину. Поэтому на каждом отопительном приборе необходимо установить автоматический радиаторный терморегулятор, а вместе с ним — индивидуальный счетчик-распределитель, который сделает экономию тепла выгодной для конечного потребителя».*

По мнению главного инженера УК ДЭЗ «Беговая» Павла Зайцева, многие собственники просто не пользуются терморегуляторами, продолжая по старинке открывать форточки, т.к. у них нет личной материальной заинтересованности в том, чтобы экономить тепло. Ведь показания домового счетчика делятся между жильцами поровну, пропорционально занимаемой площади и независимо от стремления к экономии.

Также специалисты отмечают важность балансировки домовых отопительных систем по стоякам. Установка автоматических балансировочных клапанов позволяет поддерживать на всех стояках постоянный перепад давлений и избежать ситуаций, когда, к примеру, в квартирах ближнего ко входу в дом подъезда наблюдаются постоянные перетопы, а в самом дальнем, напротив, тепла на обогрев жилья не хватает. *«Особенно актуальна проблема балансировки для длинных домов, в которых есть пять и более подъездов, — добавляет заместитель главного инженера*



Мытищинской теплосети Алексей Казанов. — В этом случае ручная наладка отопительной системы может вызвать серьезные трудности. Именно поэтому во всех новых зданиях, как правило, помимо общего ИТП на каждый подъезд сразу ставят отдельный узел регулирования, а на каждый стояк — балансировочный клапан».

Существует и еще одна проблема. Дело в том, что в большинстве российских многоэтажек применяется однотрубная система отопления. Одним из главных ее недостатков является постоянный расход теплоносителя по стоякам, который никак не зависит от того, сколько отопительных приборов включено в данный момент. Это несколько снижает эффективность использования радиаторных терморегуляторов, т.к. даже при отключенных радиаторах проходящие через помещение стояки продолжают топить его с прежней интенсивностью. Более того, температура воды в стояках растет**, ведь, проходя через байпасы и минуя батареи, она уже не остывает.

До последнего времени эта проблема считалась неразрешимой без замены однотрубной системы на двухтрубную, что вряд ли возможно сегодня в типовом домостроении. Однако совсем недавно инженеры компании Danfoss предложили оригинальный выход. Он заключается в модернизации широко используемых автоматических балансировочных клапанов АВ-QM путем их оснащения термостатическими головками QT. При перегреве стояка устройство прикрывает клапан, уменьшая расход теплоносителя в контуре.

Результаты комплексного подхода

Какую же экономию способно дать энергоэффективное оборудование, применяемое в системах отопления? Согласно данным компании «Данфосс», установка ИТП (или АУУ) и балансировка отопительной системы по стоякам снижают теплотребление среднем на 20–

25%, а использование радиаторных терморегуляторов в комплексе с индивидуальными счетчиками-распределителями усиливает этот эффект еще на 15–20%. Таким образом, суммарная экономия тепла и денег может составить 35–45%. Причем практика показывает, что некоторым экономным жильцам удается снизить свое индивидуальное теплотребление на 50–60%.

Примечательно, что эти данные получены на реальных заселенных объектах. Так, один из пилотных проектов комплексной модернизации отопительной системы был реализован еще в 2004 г. в городе Белорецке (ул. Ленина, д. 29). В Москве впервые это было сделано в 2005 г. в рамках проекта «Интеллектуальный дом» в Жулебине (Жулебинский бульвар, д. 36-2). Практически одновременно прошли испытания тепловой автоматики в новостройке в Басманном районе столицы (Денисовский пер., д. 22). А сегодня проходит тестовую эксплуатацию модернизированная отопительная система в доме №59 по ул. Обручева. Причем здесь данные с индивидуальных счетчиков-распределителей собираются уже централизованно, на компьютер ЕИРЦ.

Для жителей экспериментальных домов выявлена вполне реальная экономия средств, от 2,5–3,0 до 4–5 тыс. руб. в год

И во всех случаях результаты испытаний соответствуют ожидаемым, а иногда и превосходят их. Причем для жителей экспериментальных домов это вполне реальная экономия средств, от 2,5–3,0 до 4–5 тыс. руб. в год. Что касается термостатирования стояков, то в нашей стране тестирование нового оборудования впервые планируется провести в отопительном сезоне 2010–2011 гг. Специалисты Danfoss считают, что дополнительная экономия тепла должна составить не менее 10%. А испытания, проведенные прошлой зимой в польском городе Щецин, свидетельствуют о возможности получения и более серьезных результатов: здесь теплотребление удалось снизить более чем на 20%.

Итак, вывод очевиден. Комплексное использование современных средств тепловой автоматики, в связке с утеплением зданий и повсеместным внедрением приборного учета тепла (в т.ч. и поквартирного), позволит сократить его потребление в коммунальном секторе практически вдвое. А это — серьезная заявка на выполнение государственной программы по энергосбережению. Ведь на долю ЖКХ приходится до 70% потребления всего производимого в стране тепла. ●

1. <http://innovation.k66.ru/text/stat3303.htm>.

** Температура обратки по стояку. В среднем по дому ее регулирует ИТП или АУУ, однако внутри системы, по отдельным стоякам или пофасадно, температурный разбаланс может быть весьма значителен, что снижает эффективность работы отопительной системы.

Разжалованные СНиПы

В России перестройка. Речь идет не о политическом переустройстве, а о серьезной реформе системы нормативных документов в строительстве [1], создававшейся несколькими поколениями специалистов. Российский федеральный закон «О техническом регулировании» понизил статус действовавших в России привычных с советских времен Строительных Норм и Правил.

Теперь они перестали быть обязательными для исполнения и превращены в обычные рекомендации, которыми при желании можно и не руководствоваться. Вероятно, российские проектировщики еще некоторое время по привычке будут продолжать пользоваться СНиПами, но технический прогресс движется в наше время ускоренными темпами, старые СНиПы устареют очень быстро, а новых уже не будет никогда... А что же будет?

С середины 2010 г. в России начнет действовать закон, который будет называться «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», на основании которого еще через два года, т.е. к середине 2012 г., должны появиться обязательные для исполнения российские стандарты, куда войдут только те пункты, которые обеспечивают безопасность зданий.

Можно себе представить трудности, с которыми столкнутся российские специалисты и чиновники, которым в течение предстоящих двух лет предстоит отделить зерна от плевел, а, точнее, требования, относящиеся к безопасности зданий, от прочих требований действующих норм проектирования. Уже объявлено, что требования по энергосбережению будут отнесены к числу обязательных, хотя очевидно, что тепловая защита зданий

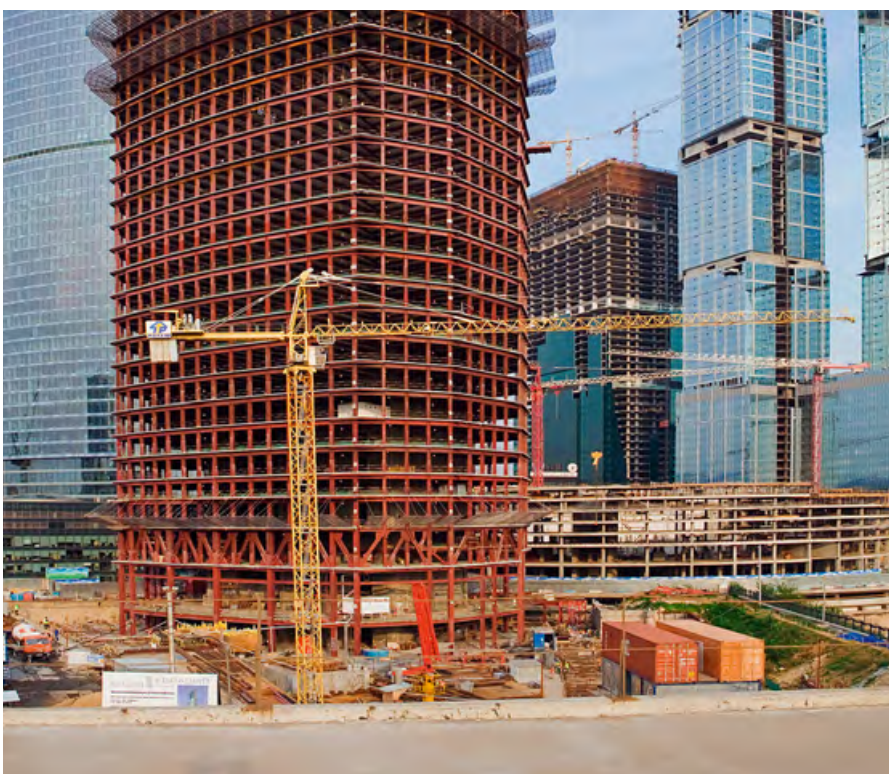
(при всей важности этого мероприятия) на их безопасность влияет в меньшей степени, чем, например, допустимое расстояние наружного теплопровода до фундамента. Если такие мелкие требования будут включены в обязательные стандарты, то их объем разбухнет до уровня отмененных СНиПов, и тогда выяснится, что, может быть, их отменять и не нужно было.

Можно себе представить трудности, с которыми столкнутся российские специалисты и чиновники, которым в течение предстоящих двух лет предстоит отделить зерна от плевел

Российская перестройка системы нормативных документов в строительстве могла бы особенно не беспокоить украинских проектировщиков, если бы не существовала весьма жесткая взаимосвязь между действовавшими до сих пор российскими и украинскими нормативными документами. Взаимосвязь эта поначалу была очевидной, поскольку вначале 1990-х гг. в обоих государствах действовали советские нормы. В какой-то момент на



www.freewallpaper.com



www.freewallpaper.com

Украине началось активное нормотворчество, и первые украинские государственные строительные нормы (ДБН) разрабатывались независимо от российских, часто опережая их по введению нормативных требований, отвечающих духу нового времени. В частности, жесткие требования по усиленной тепловой изоляции зданий были введены на Украине в декабре 1993 г., т.е. раньше, чем это было сделано в России.

Последние годы характеризуются появлением большого числа ДБН, но значительная часть положений новых украинских норм базируется на соответствующих пунктах российских СНиПов. Некоторые ДБН, например, нормы тепловой изоляции зданий, вообще были разработаны с участием московских специалистов.

Такой подход к составлению украинских норм является, по существу, вынужденным, потому что украинская строительная наука за последние годы в значительной мере растеряла свой научный потенциал. У нас уже нет института сантехники, исчезли важные научные подразделения в таких известных в прошлом центрах отраслевой науки, какими были КиевЗНИИЭП и УкрНИИинжпроект. Крупные проектные организации, прежде объединявшие в своих коллективах некую критическую массу специалистов, из числа которых вырастали корифеи, нынче распались на множество мелких мастерских, в которых даже очень хорошие инженеры, работая в одиночку, не имеют возможности для технического творчества.

Неудивительно, что составители ДБН черпают информацию из российских источников. Но теперь, когда эти источники в результате отмены СНиПов иссякли, что станет с украинской нормативной базой?

Можно было бы и впредь идти в русле изменчивой российской нормативной системы, которая в перспективе, возможно, откроет новые возможности для инженерного творчества. Ведь не секрет, что нынешние строительные нормы не оставляют инженеру простора для поиска неординарных технических реше-



www.freevallpaper.com

ний, поскольку все решения слишком жестко детерминированы действующими нормативами. К сожалению, значительная часть проектировщиков не склонна к поискам нестандартных решений, и, возможно, потребуются лет сорок, пока инженеры, привыкшие рабски повиноваться нормативам, обретут свободу выбора пути, прежде никем не прописанного. Но прямо сейчас оставить проектировщиков Украины без строительных норм вряд ли целесообразно. Многие растеряются и не будут знать, что делать.

Америка обходится вообще без строительных норм, но системы отопления, вентиляции и кондиционирования там проектируют по стандартам ассоциации инженеров ASHRAE

Можно было бы переориентироваться на европейские нормы (EN), но они написаны столь многословно и неконкретно, что проектировщик, привыкший к четко сформулиро-

ванным требованиям СНиПов, будет долго искать в многостраничных EN ответа на свои вопросы и, скорее всего, так и не найдет их там.

Можно было бы, наконец, развивать самостоятельно на основе уже сложившейся системы ДБН украинскую нормативную базу строительства. Но для этого потребуются воссоздать и укрепить отраслевые научные центры, привлекая в них талантливых инженеров, способных не только извлечь и адаптировать к украинским реалиям наиболее важные положения российских Технических регламентов и европейских норм, но и привнести в ДБН свой вклад, основанный на отечественном опыте.

Впрочем, Америка обходится вообще без строительных норм, но системы отопления, вентиляции и кондиционирования там проектируют по стандартам ассоциации инженеров ASHRAE. Эти стандарты обязательны для исполнения только членами ассоциации, но авторитет этой организации настолько высок, что по ее стандартам сегодня проектируются инженерные системы зданий, строящихся во всем мире.

Возможно, российские проектные организации достаточно хорошо подготовлены к работе без СНиПов. Там в области теплоснабжения и кондиционирования активно работают, по крайней мере, две общественные организации, имеющие статус некоммерческого партнерства. Это АВОК и «Российское теплоснабжение».

Техническая литература, этими организациями выпускающаяся, впечатляет своим объемом и разнообразием. Издания этих организаций после исчезновения СНиПов смогут в какой-то степени заменить их. В Украине творческих объединений инженеров нет, и нынче самое время их создавать. ●

1. Тищенко В.В. Техническое регулирование в России: новое в законодательстве // АВОК, №1/2010.



www.freevallpaper.com

Теплосчетчик как конкурентное преимущество

Рассматривать тему организации приборного учета тепла принято с позиций либо потребителя тепла, либо энергоснабжающей компании. Вопросы эксплуатации как бы отходят на второй план. Ничего удивительного здесь нет, ведь в первую очередь приборный учет служит для коммерческих расчетов между тепловыми сетями и их абонентами.

Статья подготовлена пресс-службой компании Kamstrup.

Тем не менее, именно от того, как организован приборный учет на конкретном объекте теплоснабжения и насколько полноценно он используется для решения вопросов эксплуатации, во многом зависят и эффективность потребления тепловой энергии, и затраты собственников на отопление. А это — прямое конкурентное преимущество в руках управляющей компании.

Учет тепла и эксплуатация зданий

Сколько теплосчетчиков должно быть в доме? При ближайшем рассмотрении, ответ на этот вроде бы простой вопрос, оказывается совсем неочевиден. Особенно если речь идет о зданиях со сложной инженерной инфраструктурой.

«У нас стоит общий теплосчетчик на входе в дом, а дальше теплоноситель поступает в три разных системы: отопительную, горячего водоснабжения и систему подогрева воздуха для приточной вентиляции, — объясняет Андрей Атроценков, председатель ТСЖ «НЭО» (г. Хабаровск, ул. Ленина, д. 45). — Пока дом был заселен не полностью, вентиляция не работала и мы поступали следующим образом. Сколько тепла идет на отопление, можно посчитать, просуммировав данные всех квартирных счетчиков. Затем вычитаем эту цифру из общего потребления дома и полученный остаток считаем затратами на горячее водоснабжение (отопление общих площадей в жилом комплексе минимально и его решили в расчет не брать). Эту цифру делили между квартирами пропорционально их расходу. Что мы будем делать в следующем отопительном сезоне, когда запустим систему вентиляции — вопрос интересный, и ответа на него у нас пока нет. Как показала практика, отсутствие узлов учета тепла в каждом из контуров — серьезная проектная ошибка».

Единственный выход — в заблаговременном, еще на стадии проектирования дома, решении вопросов эксплуатации. Именно так поступили специалисты компании «Ремикс», осуществлявшей строительство 138-квартирного жилого комплекса премиум-класса «Клубный» в подмосковном Видном. «Мы занимаемся не только застройкой, но и последующей эксплуатацией зданий, поэтому должны думать на шаг вперед, — рассказывает Денис Прапорщиков, инженер монтажной службы компании, руководивший работами по установке теплосчетчиков в жилом комплексе. — В доме несколько отопительных контуров, в том числе отдельный — на первый этаж, занятый под офисы. Каждый из контуров имеет собственный узел управления, оснащенный ультразвуковым теплосчетчиком Multical 601. Кроме того, приборы учета установлены в контурах системы вентиляции, отопления подземной пар-

Единственный выход — еще на стадии проектирования дома решить вопросы эксплуатации. Поквартирный учет тепла (или холода) позволяет решить и ряд проблем эксплуатации здания

ковки и трехэтажной пристройки — офиса управляющей компании. Поквартирный учет также реализован на базе ультразвуковых приборов, что позволяет обеспечить высокую точность измерений на малых расходах. И конечно же — узел коммерческого учета на общем ИТП на вводе в здание. Все приборы учета расположены в местах общего пользования, поэтому специалисты эксплуатирующей организации имеют к ним свободный доступ. Таким образом, в любой момент мы можем получить полную картину теплопотребления и всегда точно знаем, какое количество тепла расходуется на те или иные нужды».

Теплосчетчик для оптимизации энергопотребления

Внедрение любого технического решения требует экономического обоснования. Если дом новый, то совсем несложно включить в проект необходимое число узлов учета: их стоимость «растворится» в цене квартир. Но можно ли убедить жильцов раскошиться на дополнительное оборудование? Окупятся ли их затраты? И что это даст управляющей компании?

Интересен в этом отношении опыт украинских коллег. «Мы принимаем на обслуживание здания, построенные в разное время и уже имеющие определенную инженерную инфраструктуру, — рассказывает Александр Иваненко, директор управляющей компании «Витрикс-Комфорт» (г. Киев, Украина). — Собственники считают свои деньги, и нам, чтобы выдержать конкуренцию, нужно заботиться о сокращении их расходов на содержание жилья. Чтобы не делать это за счет собственной прибыли, мы предлагаем своим клиентам решения для оптимизации энергопотребления обслуживаемых зданий».

В первую очередь модернизация затрагивает отопительные системы эксплуатируемых домов. По мнению Александра Иваненко, большинство современных жилых зданий хорошо утеплены, однако при расчетах параметров их отопительных систем применяются устаревшие методы и стандарты. В результате получается, что здания просто перегревают. Если же в ходе эксплуатации вывести их на оптимальный режим теплоснабжения, можно сэкономить немалые средства. «Но для этого нужна эффективная система дифферен-

цированного теплоучета, позволяющая составить детальную картину расхода тепла, — говорит специалист. — Мы должны видеть, на каких участках и в каких контурах теряется больше всего тепла, до какой температуры целесообразно греть теплоноситель, где можно экономить, какой экономический эффект дает применение альтернативных решений. В противном случае может получиться, что пытаясь сэкономить в одном направлении энергопотребления мы можем получить перерасход в другом. Поэтому в проект сразу включается необходимое число дополнительных теплосчетчиков».

Для целей эффективного мониторинга в доме в Киеве (Харьковское шоссе, д. 152, корп. 2) под управлением «Витрикс-Комфорт» была организована система диспетчеризации, позволяющая связать всю автоматику в единую сеть сбора данных. Первый ее этап — подключение к сети тепловых пунктов и насосного оборудования уже завершен, и сегодня можно проводить анализ эффективности работы домовой системы отопления, с тем, чтобы дополнительно оптимизировать ее. Следующим шагом должно стать подключение к системе квартирных теплосчетчиков. «Мы специально выбрали приборы Kamstrup. Они надежны, долговечны, защищены от несанкционированного доступа и обеспечивают точный учет потребленного тепла даже на небольших расходах. К тому же, их можно очень легко и достаточно недорого объединить в сеть, — говорит Александр Иваненко. — Это удобно не только нам, но и жильцам. Например, чтобы получить счет за коммунальные услуги, достаточно будет спуститься к консьержу и попросить его распечатать квитанцию. Причем оплатить ее можно будет тут же, воспользовавшись платежным терминалом. Подобный опыт у нас уже есть, и собственникам такая организация работы по душе. Помню, один из наших жильцов даже ухитрялся проделывать все перечисленные операции с чашкой кофе в руке».

Поквартирный учет — разумная необходимость

Не менее важен для эксплуатации поквартирный учет тепла. В России подобные решения только начинают применяться. Главным образом — в современных зданиях, где горизонтальная разводка отопления предусмотрена проектом. Основным преимуществом такого подхода к организации системы теплоснабжения является возможность для каждого собственника по своему усмотрению конфигурировать внутренние коммуникации (например, количество, тип и расположение радиаторов, водяной подогрев полов и пр.).

Поквартирный учет тепла (или холода) позволяет решить и ряд проблем эксплуатации здания. «Индивидуальные приборы позволяют нам в режиме реального времени контролировать работоспособность системы комфортного климата, проводить ее диагностику вплоть до конечных потребителей, — говорит Александр Петроченков, специалист управляющей компании «Управление комфортом» холдинга RBI, обслуживающего жилой комплекс «Новая звезда» в Санкт-Петербурге (Песочная набережная, д. 12). — Также возможно своевременно предотвращать различные неполадки внутри квартир, что выгодно и жильцам, и управляющей компании. Поэтому эта возможность была учтена при выборе оборудования. Установленные у собственников квартир и на всех отходящих от тепловыделителя магистралях ультразвуковые приборы учета Kamstrup Multical 401 предполагают объединение в единую систему диспетчеризации для централизованного сбора данных на компьютер диспетчера».

По словам специалиста, основываясь на показаниях теплосчетчиков, эксплуатирующая организация может давать собственникам рекомендации по оптимизации и обслуживанию внутриквартирных коммуникаций. «Иногда мы советуем установить дополнительный насос, переложить трубы, удалить из системы воздух и прочее, — поясняет Александр Петроченков. — Облегчает

это и процедуру выписки счетов за тепло-снабжение. Кроме того, на основании собранных данных мы периодически готовим отчеты для правления ТСЖ, рекомендации по оптимизации теплопотребления».

Как показала практика, эти рекомендации выливаются в весьма существенную экономию, что выгодно и жильцам, и управляющей компании. «В качестве эксперимента мы предложили жильцам обслуживаемого дома установить квартирные теплосчетчики, — рассказывает Александр Иваненко («Витрикс-Комфорт»). — В этом сезоне из 176 квартир попробовать согласились сорок.

Основываясь на показаниях теплосчетчиков, эксплуатирующая организация может давать рекомендации по обслуживанию внутриквартирных коммуникаций

Сперва результат оказался обратным ожидаемому: потребление некоторых квартир доходило до 4 Гкал в месяц. А виной всему — непропорциональное отношение к использованию тепла. Пришлось проводить для собственников обучение, например, объяснять, что вместо того, чтобы лишний раз открыть форточку, достаточно просто прикрыть терморегулятор на батарее. А на ночь ее (к примеру, на кухне) можно и вовсе отключить. В результате здравый смысл восторжествовал: по итогам отопительного сезона экономия в целом по дому составила около 15 процентов, и это результат оснащения индивидуальными теплосчетчиками только четверти квартир. В ближайшее время будем делать перерасчет и вернуть их владельцам сэкономленные деньги. Думаю, к сентябрю желающих установить квартирные приборы учета прибавится».

Итак, поквартирный учет — это средство для упрощения расчетов за тепло и удобный рабочий инструмент в руках эксплуатирующей организации. «Сегодня поквартирный учет считается наиболее актуальным решением, которое мы стараемся использовать при проектировании всех новых зданий», — резюмирует Александр Шляпников, специалист проектного бюро «И.К.С.».

Практика эксплуатации многоквартирных жилых зданий показывает, что дифференцированный учет потребляемого тепла не только облегчает работу специалистам управляющей компании, но также поднимает качество ее работы на новый уровень. Приборный учет — далеко не последний фактор экономии средств собственников, а значит — реальное конкурентное преимущество на рынке услуг по обслуживанию недвижимости. ●

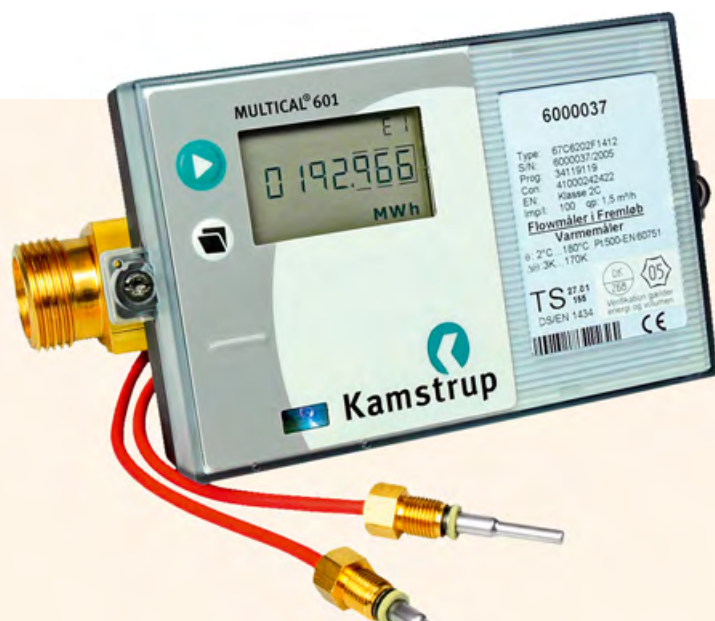


Фото компании-производителя.

8-11 ФЕВРАЛЯ

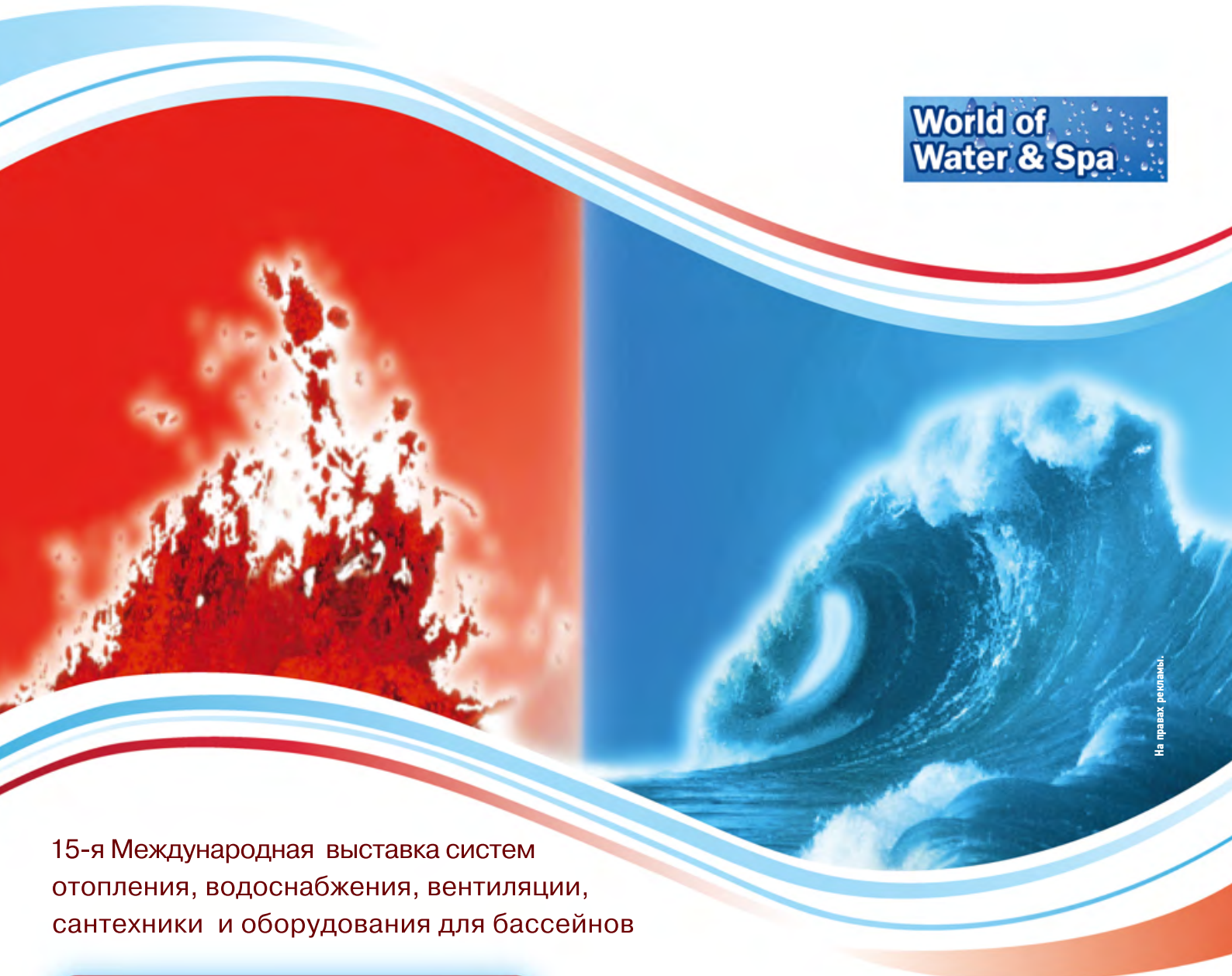
Крокус Экспо • Москва



AQUA-THERM MOSCOW 2011

Новые перспективы развития Вашего бизнеса!

World of
Water & Spa



15-я Международная выставка систем отопления, водоснабжения, вентиляции, сантехники и оборудования для бассейнов

www.aquatherm-moscow.ru

Организаторы:



Тел.: +7 (495) 937 6861



Тел.: +7 (495) 935 7350

Генеральный
информационный партнер:

Издательский центр
АКВАТЕРМ

На правах рекламы.

Москва, Россия
МВЦ «Крокус Экспо»

1–3 марта 2011 г.

CHILLVENTA ROSSIJA 2011

Российская специализированная выставка
холодильного оборудования ♦ климатической техники ♦
тепловых насосов

Просто неотразимая...

Как и на моей блестящей премьере в Нюрнберге, я определенно могу предложить Вам все множество холодильного оборудования, климатической техники и тепловых насосов.

Благодаря взаимовлиянию разнообразных тем и привлекательной деловой программе, Вы можете рассчитывать на расширение своей целевой аудитории, арендовав стенд на выставке «Chillventa Россия». Представьте свою компанию и новые разработки прямо сейчас — там, где шанс на успех самый высокий. «More Chillventa for the world»

За подробной информацией
обращайтесь:

к Дроздовой Людмиле
ООО «ОВК-РУС»
Тел: +7 (495) 967-04-61
Факс: +7 (495) 967-04-62
ld@owc-rus.ru

На правах рекламы.

♦ www.chillventa-rossija.com ♦

NÜRNBERG MESSE



РЕДАКЦИОННАЯ ПОДПИСКА

2011



«С.О.К.» утоляет жажду профессиональной информации!

Уважаемые читатели!

Предлагаем Вам оформить подписку на журнал «С.О.К.» на 2011 год. Мы своевременно обеспечим Вас качественной и нужной информацией.

Журнал распространяется только по подписке, стоимость которой на 12 номеров 2011 года: 2376 рублей.

Юридическим лицам необходимо для получения счета на подписку отправить письмо-заявку на e-mail: media@mediatechnology.ru (укажите реквизиты компании, контактные телефоны, ФИО контактного лица)

По возникшим вопросам обращайтесь в Издательский Дом «Медиа Технолоджи» по тел.: (499) 135-78-28, 135-98-30, 135-99-22

Извещение

Получатель: ООО Издательский дом «МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»
ИНН 7736213025
р/с 40702810500000270959
в АКБ «РОСЕВРОБАНК» (ОАО) г. Москва
к/с 30101810800000000777
БИК 044585777

Плательщик (ФИО)

Адрес (с индексом)

Кассир

Назначение платежа	сумма
Подписка на журнал «С.О.К.» — «Сантехника. Отопление. Кондиционирование» на 2011 год (№№ 1-12 ЯНВАРЬ-ДЕКАБРЬ)	2376 руб. 00 коп.
Подпись плательщика	

Квитанция

Получатель: ООО Издательский дом «МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»
ИНН 7736213025
р/с 40702810500000270959
в АКБ «РОСЕВРОБАНК» (ОАО) г. Москва
к/с 30101810800000000777
БИК 044585777

Плательщик (ФИО)

Адрес (с индексом)

Кассир

Назначение платежа	сумма
Подписка на журнал «С.О.К.» — «Сантехника. Отопление. Кондиционирование» на 2011 год (№№ 1-12 ЯНВАРЬ-ДЕКАБРЬ)	2376 руб. 00 коп.
Подпись плательщика	

ДЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ

Редакционная подписка дает возможность гарантированного получения журнала почтой в индивидуальном конверте.

Для оформления подписки необходимо перечислить в любом отделении Сбербанка РФ на расчетный счет ООО «Издательский дом «Медиа Технолоджи» соответствующую сумму. Для этого используйте уже заполненный прилагаемый бланк.

Внимание! Правильно и полностью укажите адрес доставки журнала.

Исключительная эффективность управляет водой

Подумай об ИТТ.

Представляем насосы Lowara

серия e-SV™:

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

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

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

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



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



Engineered for life



ТЕРМОРОС ПРЕДСТАВЛЯЕТ > КОТЛЫ RAPIDO



Тепло и уют Вашего дома

RAPIDO®

Clevere Wärme.

Чугунные отопительные котлы

Атмосферные газовые отопительные котлы мощностью от 9 до 221 кВт



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

Автоматика для систем отопления

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



Бойлеры для приготовления горячей воды

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



На правах рекламы.

RAPIDO® 
Clevere Wärme.

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



ТЕРМОРОС. 15 лет
ИСКУССТВО ОТОПЛЕНИЯ