



Читайте
в номере:

20 Мифы
о наполнительной
арматуре



34 Настенные
двухконтурные
газовые котлы



74 Солнечное
теплоснабжение
в мире



77 Преимущества
вытесняющей
вентиляции

№8 август 2013



САНТЕХНИКА

ОТОПЛЕНИЕ

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ
ЖУРНАЛ

Настенные
газовые котлы



Настенные котлы Buderus Logamax U042

- Компактные размеры
- Высокий уровень приготовления ГВС
- Привлекательная цена

Товар сертифицирован. На правах рекламы.

Настенные газовые котлы Buderus – это современные немецкие технологии и проверенные временем технические решения, которые заключены в компактном размере, что позволяет разместить их в ограниченном пространстве. Они не только легко и быстро монтируются и настраиваются, но и универсальны и просты в эксплуатации и обслуживании. Широкая филиальная сеть обеспечивает доступность оборудования и запасных частей в любой точке России.

Тепло – это наша стихия

Buderus

www.buderus.ru
+7 495 510 33 10

We measure it.



Ваш навигатор в измерении параметров микроклимата.

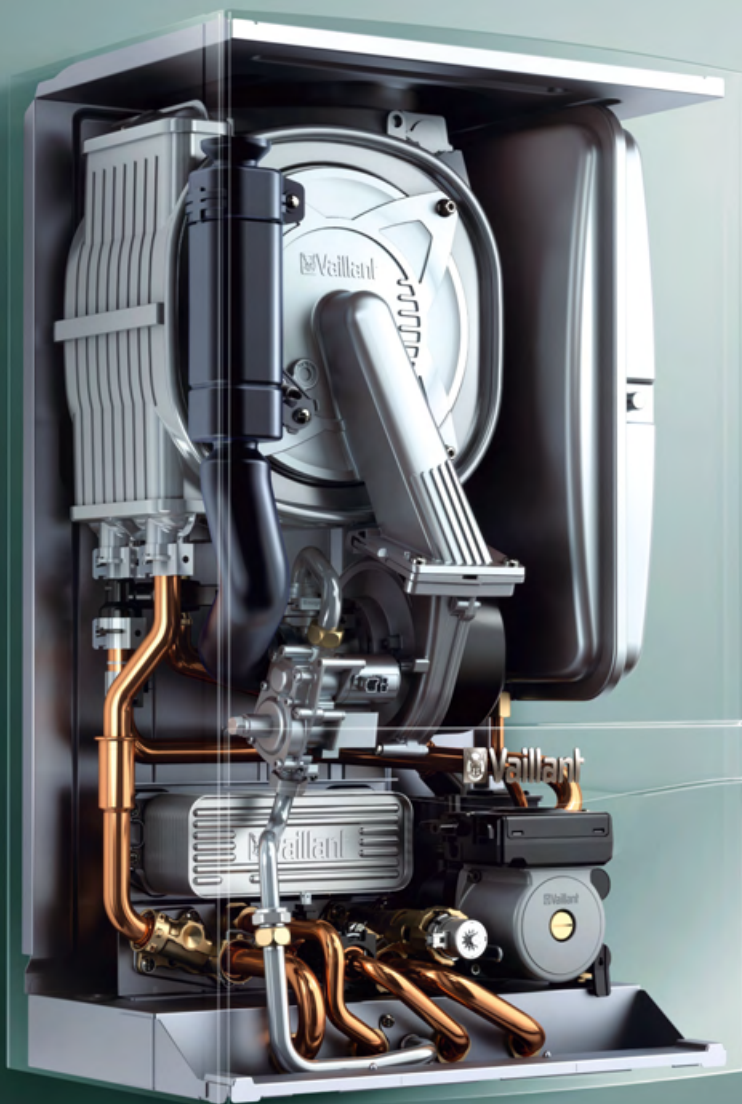
testo 480: измерение, диагностика и настройка систем вентиляции и кондиционирования.

- Высококачественные, цифровые зонды и концепция интеллектуальной калибровки
- Быстрое и простое создание отчетов с помощью профессионального ПО для ПК
- Современный трекпад, графический дисплей и русскоязычное меню

ООО "Тэсто Рус" • +7 (495) 221 62 13 • info@testo.ru • www.testo.ru

Почему Vaillant?

Потому что истинно немецкий подход к выбору материалов гарантирует безупречное качество нашей продукции



www.vaillant.ru

ООО «Вайлант Груп Рус»

Представительство в Москве

123423, г.Москва, ул.Народного Ополчения, 34
Тел./Факс: +7 (495) 788-45-44 / +7 (495) 788-45-65

Представительство в Санкт-Петербурге

197022, г.Санкт-Петербург, наб. реки Карповки, 7
Тел./Факс: +7 (812) 703-00-28 / +7 (812) 703-00-29

Представительство в Саратове

410004, г.Саратов, ул.Чернышевского, 60/62А, офис 702
Тел./Факс: +7 (8452) 29-31-96 / +7 (8452) 29-47-43

Представительство в Екатеринбурге

620100, г.Екатеринбург, ул. Восточная, 46
Тел.: +7 (343) 382-08-38

Представительство в Ростове-на-Дону

344056, г.Ростов-на-Дону, ул. Украинская, 51/101, офис 301
Тел.: +7 (863) 218-13-01

Представитель в Новосибирске

Тел.: +7 (913) 702-66-99

Представитель на Дальнем Востоке

Тел.: +7 (914) 541-69-41



[Настенные двухконтурные газовые котлы. Обзор рынка](#)

Российский рынок настенных газовых котлов чрезвычайно разнообразен, на нем представлена продукция как европейских и азиатских, так и российских производителей. Специализированные отечественные заводы также все активнее включаются в процесс изготовления современной техники, снабжающей дом теплом и горячей водой.

34



[Рейтингование напорных труб для внутренних трубопроводов](#)

После вступления России в ВТО можно ожидать, что для проектировщиков, монтажников и эксплуатантов, занимающихся внутренними напорными трубопроводами прибавится забот. Специалистам придется выбирать из нескольких сотен разновидностей труб и фитингов, и каким-то образом оценивать их качество.

12



[Устройство и конструктивные особенности наполнительной арматуры смывных бачков](#)

Наполнительная арматура есть в каждом доме, она присутствует в любом унитазе. По причине сложности ее современных модификаций детально разбираются в ней не все. Поэтому в последнее время появился ряд мифов об особенностях наполнительной арматуры, которые будут разрушены в данной статье.

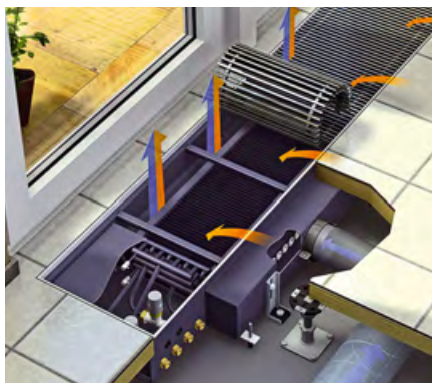
20



[Оптимизация обвязки контура «теплый пол»](#)

В России напольное отопление — обычно не единственный и не основной источник тепла в здании. Температура в подающей линии котельного контура намного превышает показатели контуров «теплого пола», а потому нуждается в корректировке. В этой статье рассматриваются типичные схемы обвязки низкотемпературного отопительного контура «теплый пол».

48



[Достоинства и преимущества вытесняющей вентиляции](#)

Здоровье и работоспособность людей зависит от кондиций воздушной среды, создаваемых в зоне их пребывания и жизнедеятельности. Комфортные для человека параметры окружающей воздушной среды могут быть обеспечены работой систем кондиционирования воздуха (СКВ) при различных схемах организации воздухообмена в помещении.

77



[Продольная система дымоудаления в подземных сооружениях](#)

Струйные системы вентиляции позволяют разгрузить подпотолочное пространство от вентиляционных коробов. Кроме того, технический анализ показывает заметный выигрыш в экономичности таких систем за счет отсутствия аэродинамических потерь в воздуховодах и повышение безопасности при пожаре.

82

Новости

4

Сантехника

К проблеме рейтингования напорных труб для внутренних трубопроводов	12
Устройство и конструктивные особенности наполнительной арматуры смывных бачков	20
Надежные, функциональные, экономичные. Бесконтактные технологии в сантехнике	28
Насосное оборудование в инженерных системах Санкт-Петербурга	30

Отопление

100-процентное оснащение приборами учета: миф или реальность?	33
Настенные двухконтурные газовые котлы. Обзор рынка	34
Fonderie SIME S.p.A.: путь к лидерству	41
Насосно-смесительный узел Valtec Combi. Идеология основных регулировок	42
Об утверждении Правил коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя	47
Оптимизация обвязки контура «теплый пол»	48
Система отопления: выбираем насос	52
Отопление: как обеспечить комфорт и экономичность	56
Шоу-рум от «Майбес»: обогреет и обучит	60
Гибридная схема подготовки системы ГВС	62
Выбор отопительного прибора для конкретного помещения	66
Порядок термодинамического расчета циркуляционных колец инженерных систем	68
Анализ эффективности работы ВЗУ в районах с малым ветровым потенциалом	72
Солнечное теплоснабжение в мире и в России	74

Кондиционирование

Достоинства и преимущества вытесняющей вентиляции	77
Снижение затрат на системы обеспечения микроклимата при реставрации исторических зданий	80
Продольная система дымоудаления в подземных сооружениях	82

Энергосбережение

Создание утепленных кровель торговых центров	92
--	----

Одной строкой

- ❖ В июне 2013 года новосибирский филиал компании ООО «Грундфос» отметил свое 15-летие.
- ❖ Компания Wilo AG сообщила об изменении корпоративного стиля.
- ❖ В августе 2013 года Daichi подписала эксклюзивное соглашение со шведской компанией FläktWoods на поставку в Россию вентиляционного оборудования серии eQ Prime.
- ❖ Компания Reflex прекращает производство расширительных баков в красном цвете, которые постепенно заменяются на аналогичные в новом сером цвете.
- ❖ «Омский завод инновационных технологий» награжден медалью за лучший промышленный экспонат — водогрейный котел Lavart 1500R, представленный на выставке «Иннопром'2013».
- ❖ В июле 2013 года система менеджмента качества Нижнетагильского котельно-радиаторного завода успешно прошла ресертификацию.
- ❖ Компания АДЛ сообщила о начале поставок частотных преобразователей под собственной торговой маркой Grandrive серии PFD50 мощностью 4–11 кВт на напряжение 400 В.
- ❖ Производитель систем кондиционирования под брендом MDV — корпорация Midea — стал единственным представителем климатической отрасли, вошедшим в TOP-10 инновационных предприятий Китая.
- ❖ Продажи автомобилей Mercedes класса «А» и «В» на грани запрета, а уже выпущенные в этом году машины могут отозвать с европейского рынка из-за использования компанией запрещенного хладагента в кондиционерах в компактных сериях автомобилей этих классов.
- ❖ Компания Wilo SE удостоилась премии 2012 Vision Award «Золотой годовой отчет 2012».
- ❖ Запущена мобильная версия интернет-портала Upronordom, она позволяет делать предварительный расчет стоимости системы «теплый пол» с мобильных гаджетов.

Viessmann Group

15 лет компании ООО «Виссманн» в России



Мариус ШУБЕРТ, генеральный директор ООО «Виссманн»

5 июля ООО «Виссманн» праздновало в Москве 15-летие Viessmann в России. На торжественный вечер были приглашены партнеры из Центрального, Приволжского, Южного регионов России. Торжественное мероприятие проходило в шатоте «Немчиновка Парк», архитектурно выполненном в виде старинного замка. Праздничный вечер открыл генеральный директор ООО «Виссманн» Мариус Шуберт. В своем вступительном слове он повествовал о славном 15-летнем пути компании в России, особо отметив партнеров компании, в тесном сотрудничестве с которыми творилась история. Специально к торжеству был снят короткий фильм о некоторых первых объектах с оборудо-

ванием Viessmann, в течение 15-ти лет бесперебойно работающим на производствах, в офисных центрах. В течение всего вечера проходило награждение партнеров памятными дипломами, звучала музыка, произносились тосты. Самым неожиданным и креативным событием вечера стало совместное создание гостями и сотрудниками мультипликационного фильма. Мастер-класс и непосредственное руководство творческим процессом взял на себя Кирилл Поликарпов — директор музея мультипликации. По окончании официальной части зажигательно выступала шоу-группа, проводились увлекательные конкурсы. Апогеем праздника стал традиционный юбилейный торт, право разрезать который получил самый активный участник вечера генеральный директор ООО «НП Теплокомплект» Роман Кривошеин.



Ariston Thermo Group

Быстрый Velis Quick Heating

Ariston Thermo Group представила стильный и функциональный водонагреватель Velis Quick Heating — улучшенную модель популярного электрического водонагревателя Velis Plus. Новинка сохранила все качества

своего предшественника, став еще более удобной в эксплуатации. Отличительная характеристика Velis QH — функция ускоренного нагрева воды для душа. Благодаря функции QH водонагреватель успевает нагреть 40 л до температуры 40 °С, после чего на LCD-экране водонагревателя загорается индикатор готовности душа.

Кроме того, благодаря встроенному таймеру можно заранее запрограммировать нужную температуру воды и время, к которому она должна быть готова. В новинке предусмотрен режим очистки воды Eco, который гарантирует уничтожение всех вредоносных бактерий. Независимо от объема бака (30, 50, 80 и 100 л) его можно монтировать как горизонтально, так и вертикально, что особенно актуально для небольших и сложно спроектированных помещений. При этом картинка на цифровом дисплее водонагревателя будет переворачиваться в зависимости от выбранного положения монтажа.



Новое поколение колец Uponor Q&E – Evolution



Компания Uponor представила на российском рынке третье поколение колец Uponor Q&E Evolution, разработанное для улучшения технологии соединений. Кольца Uponor Q&E Evolution позволяют существенно сократить время обжата, особенно при низких температурах. Три торцевых упора и коническая форма внутреннего отверстия способствуют увеличению надежности соединения. Усовершенствованная форма колец позволяет избежать нежелательных помех при монтаже тройников, в том числе имею-

щих ответвления разных диаметров. Кольца предназначены для монтажа систем водоснабжения, радиаторного и напольного отопления и охлаждения и применяются в инновационной расширительной системе соединений Uponor Q&E, гарантирующей надежное и герметичное соединение с минимальной потерей давления. В системе используется эффект памяти труб: после расширения они возвращаются в исходное состояние, создавая плотное водонепроницаемое соединение между трубой и фитингом. Монтаж соединений аналогичен монтажу ранее выпускавшихся колец Uponor Q&E и так же прост: кольцо надевается до упора на трубу, расширяется, вставляется фитинг. При монтаже ручным инструментом труб диаметром 20 мм и более на последнем расширении следует свести ручки инструмента и подождать три секунды.

Jeremias GmbH

Программные решения для систем дымоудаления

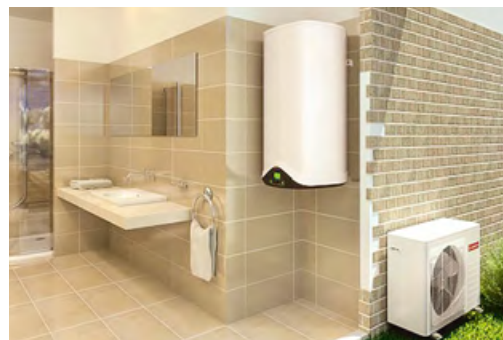
Немецкий холдинг Jeremias GmbH представил эксклюзивно на европейском рынке три новые программные разработки: бесплатное приложение для iPad Jeremias APP 1.0, а также приложения K.I.S.S. и Easycalc 2.0.

Jeremias APP 1.0 имеет легкий интерфейс, привлекательную интерактивную форму подачи информации и удобную навигацию. Привлекает возможность быстрой загрузки прайс-листа, простая процедура заказа из любой точки мира. После выбора необходимого диаметра и системы, все элементы системы одним нажатием кнопки отображаются в «Корзине». Для каждого элемента дымохода есть описательная часть, содержащая технические характеристики, геометрические размеры и графическое изображение.



Путем ввода в K.I.S.S. нескольких параметров — системы, прохода через кровлю, смещения относительно теплогенератора, способа монтажа и размеров — можно быстро и легко создать комплектацию дымохода для камина или печи прямо в магазине отопительной техники вместе с клиентом. Программа предоставляет набор индивидуальных вариантов настроек с широкими возможностями. В итоге формируется спецификация в виде PDF-файла, где элементы и цены соответствуют прайс-листу.

Easycalc 2.0 переведено на пять языков. Интерфейс прост и удобен, так как информация представлена только на одном бланке данных. Введение географического положения объекта, выбор необходимых параметров котла и системы отходящих газов позволяет автоматически определить сечение дымовой трубы.



Ariston Thermo Group

Nuos нагревает воду воздухом

Компания Ariston Thermo Group представила Nuos — экологичные водонагреватели со встроенным тепловым насосом. Все модели Nuos характеризуются высокой эффективностью работы и обеспечивают экономный расход энергии. Им требуется только треть электроэнергии, обычно необходимой традиционным водонагревателям для нагрева воды. Для использования в квартире и на даче Ariston рекомендует три настенных тепловых насоса: моноблочный Nuos Primo, моноблочный Nuos Evo (повышенной эффективности) и сплит-систему Nuos Evo Split (также повышенной эффективности). Nuos Primo и Nuos Evo выпускаются в двух вариантах: на 100 (110) и на 80 л. В свою очередь, модели Nuos Evo Split рассчитаны на 80, 110, 150 и 200 л. Тепловые насосы способны эффективно работать при температуре воздуха от 10 до 37°C, при этом выпускаемый из устройства воздух способствует естественной вентиляции помещения и повышает качество воздуха, осушая его. Можно установить настенную или напольную модель, модель с системой отводов или без нее. Тепловой насос окупается приблизительно за пять-семь лет.

Новая серия газовых котлов Master Gas Seoul-11

Новый настенный газовый котел с закрытой камерой сгорания Master Gas Seoul-11 разработан специально для небольших помещений и используется для отопления и горячего водоснабжения жилых домов и квартир площадью до 110 м². Котел выгодно отличается своей экономичностью, потребляя всего 110 В. Благодаря своим компактным размерам, MG Seoul-11 может быть установлен в ограниченном пространстве. Котлы данной серии уже поступили в регионы филиальной сети «BaltGaz Групп» в июле 2013 года.



Daichi

Новые консольные блоки Samsung для систем DVM S

У Samsung появилась новая серия внутренних блоков консольного типа скрытой установки AM_FNFDEH, предназначенных для работы в составе центральных многозональных систем кондиционирования DVM S. В модельном ряду три типоразмера производительностью 3,6/5,6/7,1 кВт. Данные блоки не имеют декоративного



корпуса, их размещают в нишах под окном или в коробах по периметру помещения за панелями, с обеспечением доступа воздуха к устройствам и возможностью проведения сервисных и профилактических работ. Блоки комплектуются электронными расширительными вентилями. Система очистки воздуха состоит из антивирусного фильтра. Блок имеет низкий уровень шума при работе — 27 дБ(А) — и компактные размеры. Управление работой блока можно осуществлять настенным проводным либо беспроводным пультом. В последнем варианте необходимо использовать приемник инфракрасного сигнала. Взаимодействие с наружными блоками центральной системы DVM S ведется по новому протоколу связи. Новые блоки для систем DVM S Samsung характеризуются надежностью и хорошими техническими характеристиками.

Danfoss A/S

Электронное реле давления Danfoss серии MEP 2000

Новое электронное реле давления серии MEP 2000 от Danfoss позволяет усовершенствовать процесс управления и повысить безопасность. Электронная версия отличается от механической более высокой точностью, простотой эксплуатации, отсутствием износа контактов. Она обладает высокой прочностью и большим количеством циклов переключения, имеет длительный срок службы и обеспечивает снижение расходов на техническое обслуживание.

Новинка представлена в двух модификациях: с одиночным и двойным выходом. Вариант с одиночным выходом изготавливается с дифференциалом и временем отклика согласно техническим требованиям заказчика. В вариации с двойным выходом присутствует выход реле и аналоговый выход. В обеих модификациях реле выбирается заказчиком и предварительно программируется в заводских условиях. Оба варианта могут поставляться с демпфером пульсаций для защиты датчика в системах, подверженных воздействию кавитации, гидравлическим ударам и скачкам давления.



Технически MEP 2000 характеризуется наличием р-п-р и п-р-п-структур, долгосрочной устойчивостью к смещению, электромагнитной совместимостью/защитой от электромагнитных помех в соответствии со стандартами мобильной гидравлики, высоким давлением разрыва и отсутствием протечек благодаря цельносварной конструкции, устойчивостью к высокой температуре рабочей и окружающей среды, ударам и вибрациям, а также другими выгодными эксплуатационными показателями.

Компания «ЭВАН»

Бойлеры косвенного нагрева серии VLM

Рост интереса к энергосберегающим технологиям диктует необходимость расширения ассортимента оборудования, позволяющего оптимизировать расходы на ГВС. Компания «ЭВАН» вывела на рынок новую линейку водонагревателей косвенного и комбинированного нагрева. Бойлеры серии VLM могут использовать различные источники тепла: котлы, тепловые, солнечные коллекторы, а также их комбинации. Средний срок эксплуатации бойлеров VLM превышает 15 лет. Баки изготовлены из прочной и надежной ферритовой нержавеющей кислотоустойчивой стали, разработанной специально для водонагревателей. В оборудовании серии VLM используются эффективные змеевики из гребенчатой меди и нержавеющей стали, обеспечивающие высокую скорость нагрева воды.



Новые кассетные блоки Midea MCD-HRN1

Компания Midea выпустила новые кондиционеры кассетного типа MCD-HRN1 для помещений с подвесным потолком. Их отличительная особенность — малая высота внутреннего блока (от 205 мм), что значительно расширяет возможности применения блоков в новых помещениях, в том числе с небольшим запотолочным пространством.

Серия представлена пятью моделями мощностью от 5,3 до 17,56 кВт и предназначена для совместной работы с универсальными наружными блоками MOU-HN1. Панель T-MBQ-02F1 обеспечивает круговое распределение воздушного потока, благодаря чему происходит быстрое и равномерное охлаждение или нагрев помещения большого объема. Все блоки оснащены встроенным дренажным насосом с возможностью подъема конденсата на высоту до 750 мм. Уровень шума кондиционера ниже фонового уровня торгового зала или офисного помещения — от 34 дБ(А).



Ультразвуковой увлажнитель воздуха U200

Линейка ультразвуковых увлажнителей воздуха Boneco Air-O-Swiss пополнилась моделью U200, отличающейся от своих ближайших аналогов двумя ступенями очистки, функцией ароматизации и невероятной легкостью управления. За очистку воды в этом ультразвуковом увлажнителе отвечают сменный картридж AG+ и ионизирующий серебряный стержень ISS. Первый умягчает воду в баке, исключая образование белого налета на мебели. Второй обеззараживает воду, предотвращая ее цветение и уничтожая свыше 650 видов вредных бактерий. Имея производительность по увлажнению до 300 г/ч, прибор рассчитан на работу в помещениях площадью до 50 м². Кроме того, устройство отличается рекордно низким уровнем шума, менее 25 дБ(А), и минимальным потреблением электроэнергии — всего 20 Вт, что предоставляет практически неограниченные возможности при выборе места для его установки.

Удлинение штока для задвижек «Гранар»

В ассортименте компании АДЛ появились телескопические удлинения штока для задвижек с обрезиненным клином «Гранар» серии KR11 в диапазоне условных диаметров прохода DN40–300 и глубиной заложения RD от 1,3 до 3,5. Телескопические штоки предназначены для ручного управления открытием/закрытием задвижек при подземной безколодезной установке на водопроводе. За счет своей конструкции шток быстро адаптируется к глубине заложения трубы путем выдвигания. Удлинение штока позволяет компенсировать воздействие ударов и вибрации на задвижки или трубопровод. А регулировка задвижки при этом быстрая и надежная.

Компания «Арктика»

Новые регуляторы скорости серии ODST от Polar Bear

Компания «Арктика» представила новые регуляторы скорости серии ODST производства Polar Bear. ODST — новая серия трехфазных электронных регуляторов предназначенных для управления скоростью вращения электродвигателей вентиляторов. Устанавливаются в шкафы управления на DIN-рейке. Выпускаются две модели: ODST 3 и ODST 6 с током нагрузки 3 А и 6 А, соответственно. Регулирование скорости электродвигателей осуществля-



ется автоматически с помощью аналогового сигнала (0–10 В, 0–20 мА) или вручную от внешнего потенциометра. Выходное напряжение изменяется плавно от минимального до максимального значения в зависимости от величины сигнала управления. В регуляторе предусмотрена возможность ограничивать максимальную/минимальную скорость и устанавливать порог выключения электродвигателя. Регуляторы скорости ODST могут быть подключены к системе диспетчеризации по протоколу MODBus, что позволяет дистанционно задавать режимы работы вентилятора и вести мониторинг его работы. Допускается управление несколькими двигателями, если общий потребляемый ток двигателей не превышает номинального тока регулятора.



Jeremias[®]
ДЫМОХОДНЫЕ СИСТЕМЫ

НЕМЕЦКИЕ ДЫМОХОДЫ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ



ЛЮБЫЕ РЕШЕНИЯ

ДЛЯ ЧАСТНЫХ ДОМОВ И КВАРТИР
ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ



На правах рекламы.

ЗАВОД В РОССИИ: +7 (495) 664-23-78

www.jeremias.ru

Солнечный коллектор из пластика

Австрийская компания Sunlumo Technology GmbH разработала солнечный коллектор, полностью изготовленный из пластика. Эта инновационная технология позволяет снизить цену солнечного коллектора на 50%, поскольку нет необходимости использовать дорогостоящие металлы, такие как медь и алюминий. Также использование пластика позволяет значительно облегчить конструкцию солнечного коллектора. Солнечный коллектор One World способен легко интегрироваться в любую систему солнечного теплоснабжения. Материалы, используемые при производстве новинки, экологически чистые и могут быть вторично переработаны. Солнечный коллектор имеет привлекательный внешний вид и может быть использован как для горячего водоснабжения, так и для поддержки системы отопления.



Высокомощные пневмоприводы Prisma от АДЛ

Компания АДЛ представила на российском рынке высокомощные четвертьоборотные пневмоприводы Prisma (Испания) с повышенным крутящим моментом (heavy duty). Новые высокомощные четвертьоборотные пневмоприводы Prisma серии PD могут обеспечивать крутящий момент от 10 000 до 65 000 Н·м в зависимости от типа пневмопривода. Пневмоприводы серии PD используются для управления запорной и регулирующей арматурой, применяемой на предприятиях тяжелой индустрии. Оборудование Prisma сертифицировано и имеет всю необходимую разрешительную документацию.



Gree

Кондиционеры для трейлеров от компании Gree

Для обеспечения удобства индивидуальных путешествий компанией Gree были разработаны специальные кондиционеры Gree RV. Они имеют аэродинамическую форму, которая снижает сопротивление ветру и расход топлива. Gree RV выполнены в пылевлагозащищенной версии, имеют антикоррозийное покрытие, могут работать в широком диапазоне наружных температур. Gree RV устойчивы к вибрациям. В новом продукте используются энергосберегающие технологии компании. Кондиционер прост в обслуживании, конструкция позволяет легко осуществлять монтаж и демонтаж. Строгий контроль качества Gree от закупки компонентов, этапов производства, упаковки, установки и до послепродажного обслуживания гарантирует высокую надежность работы кондиционера.

Danfoss

Optyma Control – защита от перегрузок и короткого замыкания

На российский рынок вышли новые электронные продукты для систем охлаждения. Компания «Данфосс» представила шкафы управления Optyma Control и регуляторы скорости вращения серии ACCSCS на электродвигатели вентиляторов. Optyma Control позволяет управлять работой холодильной системы (компрессорами, вентиляторами, испарителями, конденсаторами, ТЭНами оттайки и т.д.) и защищает ее от перегрузок и короткого замыкания. Шкаф Optyma Control выполнен в пластиковом корпусе с прозрачной крышкой, имеет цветной дисплей. В устройство вмонтирован автоматический выключатель. Новинка подходит для использования в холодильных системах с потребляемой мощностью до 5,5 кВт. Регуляторы скорости вращения серии ACCSCS обеспечивают плавность работы электродвигателей вентиляторов. Их использование значительно снижает уровень шума при работе приборов, уменьшает пусковые токи и энергопотребление системы охлаждения.

LG Electronics

Доступные кондиционеры серии Mega и Ionizer от LG

Компания LG Electronics предложила серии доступных инверторных бытовых кондиционеров Mega и Ionizer. Благодаря применению вентилятора Skew Fan и внедрению фирменного двухроторного компрессора с пониженным уровнем вибрации, уровень шума кондиционеров Mega и Ionizer составляет всего 19 дБ(А). LG Ionizer Inverter V оснащен четырехступенчатой системой фильтрации и функцией самоочистки. Инновационный антибактериальный фильтр LG Plasmaster Cyclotron HAF эффективно удаляет мелкие частицы пыли и дыма, а также нейтрализует возбудителей вирусных инфекций и аллергических заболеваний. Функция самоочистки помогает в автоматическом режиме очистить поверхность теплообменника от загрязнений и остаточной влаги, предупреждая образование плесени и бактерий и увеличивая промежуток времени между его чистками.



Ионизатор Plasmaster генерирует более 2 млн ионов, стерилизуя воздух в помещении. Особенностью LG Ionizer Inverter V является технология JetCool, обеспечивающая охлаждение воздуха в помещении за пять минут. Предусмотрен широкий набор настроек распределения воздушных потоков. Так, благодаря функции 4 Way Swing в помещении не остается «мертвых зон» и воздух распределяется равномерно по всему объему. LG Mega Inverter V оснащен надежным передовым инверторным приводом, имеет функцию автоматической очистки теплообменника и работает по технологии Jet Cool. С помощью пульта ДУ возможно управление жалюзи для регулировки горизонтального и вертикального направления (2 Way Swing) воздушного потока (шесть ступеней регулировки по вертикали и пять ступеней по горизонтали).



Daichi

Вентиляционные установки HRV Plus Daikin VKM-GM



Компания Daichi представила линейку вентиляционных установок с рекуперацией теплоты, охлаждением и увлажнением Daikin HRV Plus, предназначенных для применения на объектах самого разного назначения. Модельный ряд установок VKM-GM систем HRV Plus включает в себя три типоразмера с диапазоном производительности 440–950 м³/ч, что позволяет оптимально подобрать установку с требуемым расходом воздуха. Установки VKM-GM используются в составе центральных VRV-систем Daikin пяти различных типов и обеспечивают благоприятный микроклимат в помещении.

Благодаря улучшенным характеристикам вентилятора, VKM-GM имеет низкий уровень шума от 32 дБ(А), что позволяет монтировать вентиляционную установку даже в жилых помещениях. При этом максимальное статическое давление вентилятора стало выше. Другой особенностью VKM-GM является наличие увлажнителя испарительного типа. Такой вид увлажнения, называемый адиабатическим, является самым экономичным. В установку встроен охладитель непосредственного испарения.

Gorenje и Panasonic

Стратегический альянс Gorenje и Panasonic

Группа Gorenje и Panasonic Corporation объявили о создании долгосрочного стратегического альянса для объединения усилий и возможностей двух компаний. Он будет способствовать повышению прибыльности бизнеса обоих партнеров и повышению их конкурентоспособности в Европе. Альянс будет строиться на совместных R&D и обмене выбранными производственными платформами, а также сетью продаж и маркетинговыми «ноу-хау» для распространения по всей Европе.

В дополнение к этим основным «столпам» альянс будет также создать гибкую основу, которая позволит обеим компаниям сотрудничать и в других направлениях. В знак уверенности в успехе альянса и приверженности долгосрочным деловым отношениям Panasonic инвестирует \$ 10 млн и приобретает долю в Gorenje. Чтобы позволить существующим и новым акционерам извлечь выгоду из альянса, Gorenje произведет увеличение капитала и двойной листинг. Стратегический альянс позволит обеим сторонам лучше обслуживать своих клиентов, развивая сотрудничество, в котором проявятся сильные стороны и конкурентные преимущества каждого из партнеров.

Smart Wi-Fi в кондиционерах Samsung



Теперь с любого устройства, имеющего доступ в интернет, мобильного телефона или ноутбука можно удаленно контролировать работу кондиционера — при помощи встроенной функции Wi-Fi обеспечивается постоянный доступ к управлению устройством. Например, перед приходом домой хозяин включает кондиционер, устанавливает оптимальную температуру, и кондиционер Samsung сразу начинает готовиться к приходу. Smart Wi-Fi — встроенный Wi-Fi-передатчик в новых моделях кондиционеров Samsung. Технология

Smart Inverter в кондиционерах Samsung обеспечивает экономию энергии до 50% при включенном кондиционере и практически нулевое энергопотребление в режиме ожидания. Такая двойная экономия позволяет уменьшить расходы на оплату электроэнергии и избавляет от необходимости выключать кондиционер из сети.

ZOTA®

ZOTA
GSM

GSM-МОДУЛЬ



**КОТЕЛЬНОЯ
В ВАШЕМ
КАРМАНЕ**

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

На правах рекламы.

www.zota.ru



Группа компаний «АЯК»

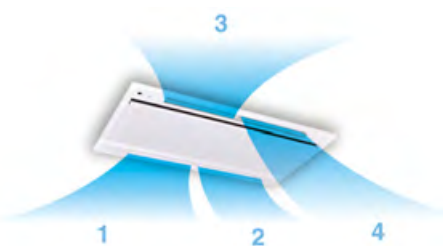
Обновлен модельный ряд VRF-систем MHI серии KX6

Корпорация Mitsubishi Heavy Ind. обновила модельный ряд VRF-систем серии KX6. Линейка внутренних блоков пополнилась новыми моделями двух- и однопоточных кассетных кондиционеров. FDTW-KXE6F — двухпоточный кассетный кондиционер в новом дизайне. Его корпус тоньше, чем в предыдущей модели, что расширяет сферу использования и значительно облегчает монтаж.



Улучшена дренажная система: конденсат можно поднять на 750 мм от уровня потолка, что позволяет более гибко подходить к прокладке трубопроводов. Сервисное обслуживание стало заметно удобнее: в дренажном поддоне установлено прозрачное окно, благодаря которому загрязнение дна дренажа легко контролировать, демонтаж поддона теперь не требуется.

Уровень шума снижен до 31 дБ(А). Новая оптимизированная форма выходных отверстий обеспечивает необходимый расход воздуха в любых условиях. Фиксация жалюзи возможна в четырех направлениях, воздушный поток можно направить в зависимости от распределения температурных зон в помещении и от предпочтений пользователя. FDTW-KXE6F — однопоточный сверхтонкий блок с минимальной в отрасли толщиной — 194 мм. Вес блока 28 кг. Он легко устанавливается в подвесной потолок с панелями 1200 × 600 мм. Есть возможность управлять жалюзи и устанавливать индивидуальное направление воздушного потока.



БРИЗ – Климатические системы

Новая конструкция корпуса вентустановок Salda

При работе приточной установки в зоне с низкими отрицательными температурами есть вероятность промерзания корпуса установки, установленной в помещении, из-за утечки теплоты через тепловые мостики в алюминиевом профиле. Теплопроводность алюминия превышает теплопроводность изоляции корпуса, поэтому именно с профиля начинается эффект, приводящий к покрытию приточной установки инеем или ледяной коркой, что может привести к неправильной работе установки или выходу ее из строя. Новый профиль «50+» имеет в конструкции термический разделитель из пластика, полностью исключая утечку теплоты через корпус. «50+» получил скругленную внутреннюю поверхность, что существенно упрощает процесс очистки внутренних поверхностей установки. Это, в сочетании с панелями корпуса из нержавеющей стали, позволяет выпускать вентиляционные установки в гигиеническом исполнении.

Grundfos

Бустерные станции Grundfos Hydro GTI

Компания Grundfos представила новую линейку бустерных станций под названием Hydro GTI, в рамках которой будет выпущено две серии: Hydro GTI E (с регулируемым приводом) и Hydro GTI S (с постоянной скоростью вращения привода). Бустерные станции могут быть оборудованы одним или двумя насосами. Также в комплект поставки входит бак для воды. Бустерные установки предназначены для небольших зданий различного назначения: школ, офисов, многоквартирных и частных домов, ресторанов, развлекательных комплексах. Их можно устанавливать в системах водоснабжения с питьевой и технической водой, а также в системах ирригации. Они подходят для применения как в существующих, так и в новых системах и соответствуют требованиям для систем пятой категории (согласно Европейской системе стандартов для водоснабжения).



Новые модели ЕС-вентиляторов

Компания Systemair расширила модельный ряд ЕС-вентиляторов, представив вентиляторы для прямоугольных каналов RS EC и RSI EC, а также высокотемпературный вентилятор MUB/T EC 025, являющийся многофункциональным устройством для квадратных каналов. Он может быть легко интегрирован в дизайн и просто монтируется. Возможность изменения стороны потока воздуха по месту обеспечивает дополнительные преимущества при монтаже. Еще одной новинкой стал AW Sileo EC — осевой вентилятор низкого давления, разработанный специально для зон с высокими требованиями к уровню шума. Модельный ряд канальных вентиляторов Systemair был расширен и за счет новых KVO EC. Напомним, что эффективность оборудования, использующего ЕС-технологии, превышает аналогичный показатель систем, основанных на традиционных технологиях.

Кондиционеры на фотоэлектрических батареях

Solare Datensysteme GmbH в рамках стратегического партнерства с Mitsubishi планирует производство кондиционеров на фотоэлектрических батареях с регистратором данных прямого контроля систем кондиционирования воздуха Solar-Log. Связь будет осуществляться между Solar-Log и интерфейсом Mitsubishi MAC-397, который используется в кондиционерах Mitsubishi. Необходимые команды переключения будут передаваться между Solar-Log и коммуникационной платой Mitsubishi. Центральный элемент управления (Solar-Log) сможет активировать кондиционер, когда имеется избыток энергии от солнечных элементов. Пользователи будут иметь возможность регулировать температурные настройки кондиционера через внутренний web-интерфейс Solar-Log.

Модификация электрического стяжного устройства Aquatherm

Немецкая компания Aquatherm сообщила о переоснащении и модификации популярного электрического стяжного устройства aquatherm, выпускаемого под артикул 50159. В устройстве была произведена замена старого привода на более мощный. Теперь с помощью светодиодного индикатора зарядки можно видеть текущее состояние заряда аккумулятора. Для обеспечения безопасности в новой модификации установлена защита в форме прокладок от зажатия с обеих сторон, а также установлен нижний защитный кожух привода. Теперь устройство комплектуется двумя поддерживающими штифтами для дополнительной стабилизации трубы.



Инновационный модуль Eco Plus

Компания Viega разработала инновационный модуль Eco Plus с возможностью плавного изменения высоты унитаза путем нажатия на кнопку. Новый модуль можно установить в любом санузле, он не требует доработок, работает без использования электроники. Устанавливается так же просто и надежно, как и предыдущие модели серии Viega Eco Plus. Сохранены прежние размеры системы (ш × в): 490 × 1130 мм. Легко регулируемая по высоте внутренняя рама со входом для гибкой подводки и сливным бачком, а также система управления закрыты ударпрочным защитным стеклом. Настенный модуль Eco Plus позволяет плавно изменить высоту унитаза вверх и вниз от 40 до 48 см. На стеклянной панели видна только кнопка смыва.

Midea

Большие возможности мини-VRF MDV

Новая серия наружных VRF-блоков MDV от компании Midea включает пять моделей с электропитанием от однофазной сети переменного тока 220 В (мощность от 7,2 до 16 кВт) и семь моделей с электропитанием от трехфазной сети 380 В



(от 12 до 26 кВт). К центральным системам кондиционирования на базе этих блоков можно подключить от четырех до двенадцати внутренних блоков. Полностью инверторные наружные блоки имеют интеллектуальное управление, широкие возможности независимого, центрального и индивидуального контроля температуры в различных помещениях. Нижняя граница диапазона рабочих температур мини-VRF V4+ MDV в режиме нагрева и охлаждения — до -15°C , верхняя граница в режиме охлаждения — до $+48^{\circ}\text{C}$. Максимальная суммарная производительность подключаемых внутренних блоков может составлять 33,8 кВт.



BELIMO®

Запорно-регулирующая арматура с электроприводами для систем ОВиК

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



Регулирующие клапаны, независимые от давления

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



Дисковые поворотные затворы с электроприводами DN25...350

Электроприводы воздушных клапанов для всех случаев использования



Гарантия 5 лет!
Швейцарское качество!

Эксклюзивный представитель в России:
Сервоприводы БЕЛИМО Россия

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



К проблеме рейтингования напорных труб для внутренних трубопроводов

Россия — полноправный член ВТО. Можно ожидать, что для специалистов (проектировщиков, монтажников и эксплуатантов), занимающихся внутренними напорными трубопроводами — горячим и холодным водопроводом, трубопроводами водяного отопления и холодоснабжения — забот прибавится. Заключаются эти заботы в необходимости выбирать из нескольких сотен разновидностей труб и фитингов, и каким-то образом оценивать их качество.

Авторы: А.А. ОТСТАВНОВ, к.т.н., ведущий научный сотрудник ГУП «НИИ Мосстрой», Почетный строитель города Москвы; В.А. ХАРЬКИН, к.т.н., генеральный директор ООО «Прогресс» (Москва), лауреат премии Правительства РФ

Рост числа забот у специалистов связывается авторами с тем, что в советское время для устройства практически всех упомянутых внутренних трубопроводов использовалось всего два вида труб и фитингов. Это стальные (оцинкованные и черные) и, за редким исключением, медные трубы и металлические (стальные / чугунные и бронзовые / латунные) фитинги. К их качеству претензий практически никогда не возникало, ведь поставлялись такие трубы и фитинги Госснабом, и мало кого интересовало — кем, где и когда они изготовлены. В настоящее время ситуация серьезно усложнилась — и горячий, и холодный водопроводы, и трубопроводы водяного отопления и холодоснабжения могут быть устроены из труб и фитингов, по крайней мере, не менее чем нескольких десятков разновидностей, если считать только по материалу [1] и стране-изготовителю. Если же добавить поставщиков и продавцов, то разновидностей труб и фитингов, как-то связанных с качеством, перевалит за несколько сотен.

Поэтому перед вышеупомянутыми специалистами всегда будет стоять вопрос: «Каким трубам и фитингам следует отдавать предпочтение?»

Известны подходы [2], связанные с выбором труб для внутренних напорных трубопроводов (горячего и холодного водоснабжения, водяного отопления и холодоснабжения) на основании, главным образом, вариантного проектирования с обязательным определением экономического фактора Э. Применимость этого подхода на данном этапе разработанности проблемы, к сожалению, ограничена не только тем, что нет соответствующих норм по монтажу и эксплуатации перечисленных трубопроводов, устраиваемых из всего множества труб и фитингов, присутствующих на строительных рынках, но и тем, что придется рассматривать не менее сотни возможных вариантов.

Совершенно очевидно то, что назрела острая необходимость в изыскании ка-

ких-то других методов, с помощью которых можно было бы выбрать из более сотни видов напорных трубных изделий три-пять видов с тем, чтобы именно для них и определять экономические факторы Э, на основании чего затем и выбрать искомые трубы.

Один из таких методов, базирующийся на «числовом критерии выбора трубопроводной системы», впервые предложен российскими специалистами в статье «Рейтинг труб для систем отопления и водоснабжения» [3]. Ввиду особой важности рассматриваемой проблемы необходимость в проведении всестороннего и тщательного анализа предлагаемого (пионерного) метода становится совершенно очевидной.

В настоящее время как горячий, так и холодный водопроводы, а также трубопроводы водяного отопления и холодоснабжения могут быть устроены из труб и фитингов не менее чем нескольких десятков разновидностей

В этой статье авторы проводят рейтингование трубопроводов, устроенных из произвольно выбранных труб семи разновидностей по материалу — стальных (Fe), полипропиленовых (PP-R), армированных стекловолокном полипропиленовых (PP-R/FG/PP-R), полипропиленовых с внутренним алюминиевым слоем (PP-R/Al/PP-R), из сшитого полиэтилена с кислородным барьером из этилвинилового спирта (PE-X/EVOH/PE-X), из сшитого полиэтилена с внутренним алюминиевым слоем (PE-X/Al/PE-X) и (PE-RT/Al/PE-RT).

Авторы рассматривают из большого количества характеристик труб (табл. 1) всего несколько, по их мнению, основных. При этом авторы отмечают некоторые несуразности, наблюдаемые ими в трубопроводной отрасли.

«Один из излюбленных мотивов восхваления трубопроводной системы — это завышение температурных и прочностных характеристик труб».

Это совершенно справедливо. Ведь практически ни у одного отечественного производителя, например, металлополимерных труб (МПТ), нет набора кривых регрессии в прямоугольных полулогарифмических координатах:

$$P \text{ [МПа]} \rightarrow \lg(\tau) \text{ [час]},$$

по которым можно было бы определить прогнозный срок надежной эксплуатации любого трубопровода.

«...Некоторые “проводники достижения китайской промышленности” доходят до абсурда — убеждают покупателей, что их трубы выдерживают 130–135 °С, хотя достаточно посмотреть в справочник по полимерам и убедиться, что практически все термостойкие трубные полимеры при этих температурах просто плавятся (обычный диапазон температур размягчения — 122–130 °С)...».

Справедливо! Важность температуры для трубопроводов из полимерных труб весьма велика, ведь с ней связана долговечность любой трубопроводной системы.

«...сравнивать трубопроводные системы по рабочей температуре и рабочему давлению... в XXI веке... бессмысленно. Практически все трубные термостой-

Назрела острая необходимость в изыскании каких-то других методов, с помощью которых можно было бы выбрать из более сотни видов напорных трубных изделий три-пять видов с тем, чтобы именно для них и определять экономические факторы

кие полимеры позволяют изготавливать трубопроводы для рабочих температур в 95 °С, и эти показатели стали безусловными требованиями существующих стандартов: ГОСТ Р 52134–2003 “Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления” и ГОСТ Р 53630–2009 “Трубы напорные многослойные для систем водоснабжения и отопления”...».

С этим согласиться нельзя. Во-первых, название полимерных труб (термостойкие) следует считать чисто условным. Имеются разные полимерные трубы, однако они могут прослужить при величине температуры в трубопроводе 95 °С вплоть до 50 лет. Это будет зависеть от растягивающих напряжений в стенках, определяемых геометрией (SDR) труб и внутренним рабочим давлением в трубопроводе, а также степенью непрерывности его действия.

«...основная тенденция развития систем отопления — снижение температуры теплоносителя, и уже совсем скоро температура в 95 °С станет вовсе анахронизмом...».

Это слишком смелая гипотеза! Для малоэтажных зданий с этим можно, с большой натяжкой, согласиться. Для других зданий и сооружений это неприемлемо в принципе.

«...В современных условиях рабочие температура и давление не критерий оценки типа трубопроводной системы, а своего рода “входной билет” в класс труб водоснабжения и отопления...».

С этим также нельзя согласиться. Ведь именно рабочие температура и давление в сочетании с внутренним диаметром являются основными параметрами выбора для любой внутренней напорной трубопроводной системы труб из любого материала. Критерием же оценки правильности принятых к использованию типоразмеров труб из конкретного материала является минимум затрат на все этапы жизненного цикла (ЖЦ):

изготовление труб → проектирование → эксплуатация → ремонт → утилизация трубопроводной системы.

Это в рыночных отношениях (товар — деньги — товар) складывается из капитальных и эксплуатационных расходов, определенных в денежном выражении, как эквиваленте овеществленного труда, затраченного на устройство искомых трубопроводов. К тому же, ранжирование внутренних напорных трубопроводов (холодные и горячие водопроводы и трубопроводы отопления) на пять классов произведено исключительно условно и только касательно эксплуатируемых труб из термопластов со сплошной стенкой (ГОСТ Р 52134–2003, «Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления»). Такое ранжирование по классности внутренних трубопроводов, выполненных из многослойных труб (ГОСТ Р 53630–2009, «Трубы напорные многослойные для систем водоснабжения и отопления»), естественно, не касается, также как оно не касается внутренних трубопроводов, выполненных из металлических (стальных, медных и др.) труб.

Авторы отмечают, что «...основных существенных показателей трубопроводной системы относительно немного...» и проводят сравнение различных труб по выбранным произвольно показателям, используя для них числовые оценки от 0 до 1 с кратким обоснованием принятых значений:

Характеристики различных труб

табл. 1

№	Характеристики	Краткое описание влияния на трубы/трубопроводы
1	Прочность	Влияет на выбор толщин стенок для труб
2	Деформативность	Определяет допустимость изгиба труб в холодную
3	Модуль упругости	Определяет кольцевую жесткость трубы
4	Диаметры	Обеспечивают пропуск расчетных расходов
5	SDR	Определяет допустимые внутренние давления
6	Цвет	Определяет необходимость окрашивания
7	Количество систем: одна (отопление...) или несколько (водопровод и отопление)	Влияет на выбор одного типа труб для всех систем либо на каждую систему свой тип
8	Логистика	Указывает на транспортные расходы
9	Страна-изготовитель: Россия, Китай, западные страны и т.п.	Условно определяет качество труб
10	Ремонтопригодность	Показывает необходимость использования спецоборудования
11	Нормативная база	Информирует о достаточности имеющихся норм на все этапы жизненного цикла трубопровода: проектирование → монтаж → эксплуатация → ремонт → утилизация
12	Срок службы системы	Показывает требуемый срок службы трубопровода
13	Стоимость	Определяет расходы на приобретение труб
14	Долговечность труб	Показывает прогнозный срок службы труб
15	Соединения	Определяет требуемую квалификацию работников
16	Фитинги	Показывает металлоемкость трубопроводов
17	Наличие специалистов	Указывает на качество монтажа трубопроводов
18	Термические деформации	Указывает на необходимость компенсации тепловых удлинений/укорочений на трубопроводах
19	Перспектива производства	Показывает, как быстро трубы будут сняты с производства

«...коррозия: нет — 0, есть — 1 балл. Срок службы: до 15 лет — 0 баллов, до 25 — 0,5, до 50 и выше лет — 1 балл. Температурные деформации с учетом коэффициента температурного расширения: выше $0,5 \times 10^{-4}$ — 0 баллов; $0,3-0,5 \times 10^{-4}$ — 0,5; ниже $0,3 \times 10^{-4}$ — 1 балл. Кислородопроницаемость: есть — 0, нет — 1 балл. Жесткие — 0, гибкие — 1 балл. Соединения: механические — 0, сварные — 1 балл...».

По поводу этих значений нужно отметить следующее. Относительно коррозии труб, то она во многом связана с качеством транспортируемой по трубопроводу среды. Нам известно, что, например, холодный и горячий водопроводы из стальных оцинкованных труб, а также трубопроводы из черных стальных труб эксплуатируются с 1962 года в пятиэтажных жилых домах по адресу: Москва, улица Перекопская, дома №14–20.

Для решения задач алгоритмизации широко используются алгоритмы, основанные на методах «суммы мест», геометрической средней и т.д. Но эти методики имеют существенный недостаток, потому что в них не учитываются весомость определенных показателей

Относительно срока службы труб. Как известно, толщины стенок труб из любого материала не рассчитываются на эксплуатацию во внутренних напорных трубопроводах в течение 15 лет. Что касается внутренних трубопроводных систем, то такие сроки службы могут иметь только временные сооружения.

Относительно кислородопроницаемости труб. Сопоставив с тем, «...что в системах радиаторного отопления применение кислородопроницаемых труб приводят к быстрому выходу из строя трубопроводной системы из-за возникновения кавитационных процессов разрушающих металлические узлы системы: вентили, насосы и т.п., а в низкотемпературных системах (теплые полы, панельное отопление и кондиционирование) диффузия кислорода провоцирует рост аэробных бактерий, и система довольно быстро заиливается продуктами жизнедеятельности бактерий...» полностью нельзя. Это все гипотезы. Объективных данных, по крайней мере у нас в стране, не имеется, и совсем не известна значимость этого показателя в денежном выражении. Кроме того, трубы использу-

ются и для устройства холодных и горячих (подающих и циркуляционных) водопроводов, протяженность которых весьма значительна.

Относительно жестких и гибких труб. «...Гибкие трубы позволяют повысить надежность, снизить стоимость трубопроводной системы, так как требуют меньшего количества соединений, фитингов, и меньших трудозатрат, соответственно. Кроме того, только гибкие трубы применяются в энергоэффективных системах отопления (теплых полах, панельном отоплении и кондиционировании, системах использования геотермального тепла)...».

Так называемые «гибкие трубы» не повышают надежности трубопроводной

системы, наоборот, изгибание таких труб «вхолодную» приводит к созданию растягивающих напряжений в стенках как полимерных, так и алюминиевого слоев. Влияние таких растягивающих напряжений в кратковременных испытаниях не обнаруживается. Они непременно скажутся на долговременном поведении трубопровода, включающего изогнутые трубы. К сожалению, данных об этом не имеется. Следует констатировать, что не имеется и методов расчета многослойных труб с целью определения долговечности трубопроводов, смонтированных из них. Данных по энергоэффективным системам нет — априори считать системы «теплый пол», системы панельного отопления и кондиционирования,

Значения технических показателей труб из разных материалов

табл. 2

№	Показатель	Fe	PP-R	PP-R/FG/PP-R	PP-R/AI/PP-R	PE-X/EVOH/PE-X	PE-X/AI/PE-X	PE-RT/AI/PE-RT
1	Стойкость к коррозии	0	1	1	1	1	1	1
2	Срок службы	0	0,5	0,5	0,5	1	1	1
3	Температурное расширение	1	0	0,5	1	0	1	1
4	Кислородопроницаемость	1	0	0	1	1	1	1
5	Гибкость	0	0	0	0	1	1	1
6	Способ соединения	1	1	1	1	0	0	1
7	Сумма баллов	3	2,5	3	4,5	4	5	6
8	Технический индекс (ср.)	0,50	0,42	0,50	0,75	0,67	0,83	1
9	№ технического рейтинга	5	6	5	3	4	2	1

Значения ценовых показателей труб из разных материалов

табл. 3

№	Показатель	Fe	PP-R	PP-R/FG/PP-R	PP-R/AI/PP-R	PE-X/EVOH/PE-X	PE-X/AI/PE-X	PE-RT/AI/PE-RT
1	Стоимость труб	0,5	1	0,5	0,5	0	1	1
2	Стоимость фитингов	1	1	1	1	0	0	1
3	Расход фитингов на 1 м	0,5	0	0	0	1	1	1
4	Стоимость монтажа	0,5	0	0,5	0,5	0,5	1	1
5	Сумма баллов	2,5	2	2	2	1,5	3	4
6	Ценовой индекс (ср.)	0,63	0,5	0,5	0,5	0,38	0,75	1
7	№ ценового рейтинга	3	4	4	4	5	2	1

Значения показателей универсальности труб из разных материалов

табл. 4

№	Показатель	Fe	PP-R	PP-R/FG/PP-R	PP-R/AI/PP-R	PE-X/EVOH/PE-X	PE-X/AI/PE-X	PE-RT/AI/PE-RT
1	Водоснабжение	1	1	1	1	1	1	1
2	Радиаторное отопление	1	0	0	1	1	1	1
3	Теплые полы	0	0	0	0	1	1	1
4	Энергоэффективные системы	0	0	0	0	1	1	1
5	Сумма баллов	2	1	1	2	4	4	4
6	Индекс универсальности (ср.)	0,5	0,25	0,25	0,5	1	1	1
7	№ рейтинга универсальности	2	3	3	2	1	1	1

системы использования геотермального тепла таковыми не совсем правильно. Энергоэффективные системы — это такие системы, которые устроены с минимальными затратами на весь их ЖЦ: расход энергии на производство труб, выраженный, например, в рублях, входит через цену трубы в капитальные затраты, а расход энергии на перекачку воды или теплоносителя по трубопроводу входит через цену электроэнергетики в эксплуатационные затраты.

Стальные и медные трубы гнутся также «вхолодную», правда, с использованием специального инструмента. Гнутье труб из термопластов получают с использованием термомеханического изгибания. К тому же согнуть вручную металлопластиковую трубу «вхолодную» не получится не только большего диаметра, чем 16–20 мм, но и с толщинами алюминиевых слоев, указанных, например, в СП на использование МПТ в водопроводах и трубопроводах отопления.

Относительно способов соединения труб. Присваивать такие значения механическим и сварным соединениям, выполняемым на внутренних трубопроводах, не совсем точно. Здесь следовало бы обязательно учесть возможные трудности для выполнения соединений в труднодоступных местах и при демонтаже на случай ремонта трубопровода.

На основании принятых значений технических индексов авторами получен технический рейтинг (табл. 2, строка 9) трубопроводных систем, устраиваемых из рассматриваемых труб.

Используя аналогичный подход, авторы для трубопроводов из рассматриваемых труб принимают экспертные значения ценовых индексов от 0 до 1 с краткими пояснениями: «...стоимость труб: свыше 50 руб/м — 0,3, 50 — 0,5, менее 30 — 1 балл; стоимость фитингов: более 30 руб/шт. — 0, менее 30 руб/шт. — 1; расход фитингов: до 2 шт/м — 0 баллов, до 1,5 — 0,5, до 1,2 — 1 балл; стоимость монтажа: до 200 руб/м — 0 баллов, до 150 — 0,5, до 100 — 1 балл...».

На основании принятых значений ценовых индексов авторами получен ценовой рейтинг (табл. 3, строка 7) трубопроводных систем, устраиваемых из рассматриваемых труб.

Идентичным образом авторы производят рейтингование рассматриваемых труб «по универсальности» с учетом областей их применения, приняв экспертно: «1» — используются, «0» — не используются, и на основании этого устанавливается их рейтинг универсальности (табл. 4, строка 7).



:: Рис. 1. Диаграмма рейтинговых показателей труб

В качестве итога для рассматриваемых труб авторы предлагают использовать «...рейтинги цена/качество трубопроводов — сводные индексы...» (рис. 1), получаемые путем суммирования установленных значений индексов в определенных экспертами пропорциях, в данном случае: «...технического — 45%, ценового — 45% и универсальности — 10%...».

Также следует указать и на то, что авторы используют простое суммирование индексов. Однако они, естественно, находятся в какой-то редко заранее известной связи.

В качестве основной характеристики принят интегрированный показатель, связанный с функциональной задачей для труб — обеспечивать пропуск расчетных расходов теплоносителя или хладагента в течение расчетного срока эксплуатации трубопроводной системы

Рейтингование вообще, напорных труб применительно к использованию во внутренних трубопроводах — в частности, как вообще задача рейтинговой оценки, может решаться в двух направлениях [4]. Первое — это разработка обобщающего (синтетического) или интегрального показателя, который бы воплотил наиболее весомые стороны труб, используемых на внутренних трубопроводах. Это автоматически решало бы задачу оценки рейтинга напорных труб: первое место занимают трубы с наибольшей или наименьшей величиной показателя, второе — трубы, которые имеют

второй результат, и т.д. Такой интегральный показатель пока не найден, а многочисленные исследования показывают трудность его разработки. К тому же, многофакторность характеристик труб пока не позволяет выбрать из числа обобщающих результативных показателей какой-либо один в качестве интегрального. Поэтому обобщающая оценка напорных труб применительно к использованию во внутренних трубопроводах обычно производится по целому комплексу показателей. В связи с этим задача усложняется, поскольку влияние на напорные трубы разных показателей не всегда одинаково. Другое направление комплексной оценки — разработка алгоритмов вычислительных процедур, которые бы на основе комплекса показателей обеспечили однозначную оценку напорных труб применительно к использованию во внутренних трубопроводах. Для решения таких задач широко используются алгоритмы, основанные на методах «суммы мест», геометрической средней и т.д. Но эти методики имеют существенный недостаток — в них не учитываются весовости определенных показателей, например, температура транспортируемой среды (воды) для металлических труб незначительна, а для полимерных труб она имеет определяющее значение в смысле их долговечности.

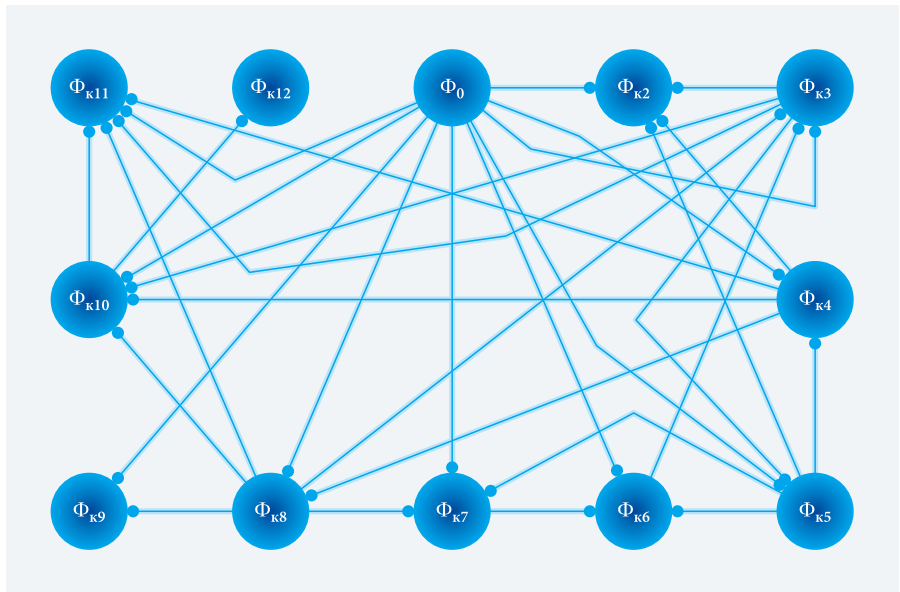
С полным на то основанием мы считаем, что такое рейтингование следует производить для того, чтобы выбрать из огромного количества *i* три-пять видов напорных труб и, используя показатели которых, затем определить экономические факторы Э; в вариантном проектировании устраиваемых из них трубопроводов.

С учетом этого на данном этапе разработанности проблемы предлагается использовать подход, связанный с использованием графово-матричного метода [5]. Согласно данному методу выделяют и качественно-количественно определяют для каждого из конкурирующих между собой видов труб приоритетную базовую или основную характеристику Φ_0 (рис. 2), а также ряд второстепенных Φ_{ki} ; так или иначе оказывающих влияние на основную характеристику и друг на друга, и в результате устанавливают рейтинги труб R .

В качестве основной характеристики принят интегрированный показатель, связанный с функциональной задачей для труб — обеспечивать пропуск расчетных расходов воды (теплоносителя, хладагента) в течение расчетного срока эксплуатации трубопроводной системы, в целом по всему зданию. Параметры устанавливаются в результате совместного проведения гидравлических, прочностных и теплотехнических (при необходимости) расчетов (согласно действующим нормам) с использованием соответствующих подходов и, разумеется, с учетом пожеланий заказчика.

Из возможного количества внешних характеристик (к примеру, см. обозначения в подписи к рис. 2) принято 11 условно объективных (ведь некоторые характеристики труб перекликаются между собой, и вычленив их возможно только с известными допущениями) для выбора оптимальных труб с целью последующего устройства из них внутренних трубопроводов.

Далее для составления семантической и математической моделей и алгоритма решения задачи определения «оптимальных» труб составляется общая структурная схема в виде ориентированного графа



•• Рис. 2. Орграф связности индексов характеристик Φ_0 – Φ_{k12} (Φ_0 — основная характеристика; Φ_{k2} — стоимость труб; Φ_{k3} — расчетное рабочее давление; Φ_{k4} — логистика; Φ_{k5} — допустимая температура транспортируемого продукта; Φ_{k6} — прогнозный срок службы; Φ_{k7} — деформативность; Φ_{k8} — температурная деформация; Φ_{k9} — ремонтпригодность; Φ_{k10} — пропускная способность; Φ_{k11} — изготовитель; Φ_{k12} — теплоизолирующая способность; направления стрелок указывают на основную характеристику и приняты условно в качестве известного ограничения)

•• Матрица инценденций A

табл. 5

Φ	Φ_0	Φ_{k2}	Φ_{k3}	Φ_{k4}	Φ_{k5}	Φ_{k6}	Φ_{k7}	Φ_{k8}	Φ_{k9}	Φ_{k10}	Φ_{k11}	Φ_{k12}
Φ_0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Φ_{k2}	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Φ_{k3}	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Φ_{k4}	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Φ_{k5}	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Φ_{k6}	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Φ_{k7}	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Φ_{k8}	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Φ_{k9}	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Φ_{k10}	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
Φ_{k11}	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
Φ_{k12}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

•• Результирующая матрица S

табл. 6

Φ	Φ_0	Φ_{k2}	Φ_{k3}	Φ_{k4}	Φ_{k5}	Φ_{k6}	Φ_{k7}	Φ_{k8}	Φ_{k9}	Φ_{k10}	Φ_{k11}	Φ_{k12}	вес g_i	индекс	баллы
Φ_0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—
Φ_{k2}	14	0	4	3	7	4	4	5	0	0	0	0	2	41	—
Φ_{k3}	11	0	1	3	4	6	5	2	0	0	0	0	4	32	—
Φ_{k4}	6	0	1	0	5	0	2	2	0	0	0	0	10	16	—
Φ_{k5}	10	0	5	2	2	3	1	7	0	0	0	0	6	30	—
Φ_{k6}	11	0	1	1	8	2	5	3	0	0	0	0	5	31	—
Φ_{k7}	10	0	3	1	6	1	2	6	0	0	0	0	7	29	—
Φ_{k8}	9	0	1	4	2	6	3	1	0	0	0	0	8	26	—
Φ_{k9}	5	0	2	1	1	1	0	4	0	0	0	0	11	14	—
Φ_{k10}	13	0	5	4	3	5	2	7	0	0	0	0	3	39	—
Φ_{k11}	27	0	7	6	12	7	8	12	1	1	0	0	1	81	—
Φ_{k12}	6	0	2	1	4	0	2	3	0	1	0	0	9	19	—

(рис. 2) связи основной характеристики и 11 условно объективных внешних характеристик [6, 7]. С учетом этого распределяются характеристики с алгебраической записью в виде матрицы инцидентий A_i всех возможных сочленений, как показано в табл. 5.

В матрице на основе установленных связей (рис. 2) каждой из 12 характеристик (элементы матрицы A) присвоены цифровые значения: «1» — доминирование одной характеристики над другой, а «0» — отсутствие доминирования. Численная степень (то есть значимость) доминирования характеристик друг над другом определяется весом строки, равной сумме ее элементов.

Для расширения диапазона численных значений, а также исключения одинакового веса строк, матрица инцидентий A преобразовывается в результирующую матрицу S (табл. 6) согласно биквадратному выражению $S = A + A_2 + A_4$.

Для каждого элемента (внешней характеристики) результирующей матрицы S определяется в баллах вес строк (см. табл. 6, столб. 14 и 15). Наивысший вес имеет $\Phi_{k11}(g_1)$ — изготовитель (81 балл); вторая по весу характеристика $\Phi_{k2}(g_2)$ — стоимость (41 балл), третья характеристика $\Phi_{k10}(g_3)$ — пропускная способность (39 баллов) и т.д. Характеристика $\Phi_{k9}(g_{11})$ — ремонтпригодность, которая имеет наименьший балл (14).

В заключение следует указать на то, что рассмотренный метод нельзя считать завершённым применительно к рассматриваемой проблеме, еще имеются вопросы, требующие дальнейшей проработки

С учетом веса строки (табл. 7, столб. 1) для каждой характеристики устанавливается свой уровень Y_i (см. табл. 7, столб. 2), который представляется интервалом изменения количества баллов. Каждый уровень Y_i при этом подразделяется на подуровни y_{i-j} (табл. 8).

По данным табл. 8 составляется рейтинговая анкета на конкурирующие между собой трубы, выбираемые для проектируемой трубопроводной системы, например, Fe, PP-R/GF/PP-R и PE-RT/Al/PE-RT (табл. 9). Затем по величине рейтинговых баллов ($\sum j$ — вторая снизу строка в табл. 7) присваивается номер рейтинга (R — нижняя строка в табл. 7). Здесь, естественно, не следует считать, что разности рейтинговых баллов могут показывать, насколько труба из одного материала лучше (хуже) трубы из другого материала.

Здесь следует обратить внимание еще на один из выводов авторов анализируемой статьи — о том, что «...полученные с помощью числовых оценок рейтинги отражают существующую ситуацию и тенденции рынка...».

∞ Диапазоны балльности объективных внешних характеристик

табл. 7

g_i	Y_i	Φ	Внешние характеристики	Баллы*
g_1	Y_1	Φ_{k11}	Изготовитель	8100–4101
g_2	Y_2	Φ_{k2}	Стоимость труб	4100–3901
g_3	Y_3	Φ_{k10}	Пропускная способность	3900–3201
g_4	Y_4	Φ_{k3}	Расчетное рабочее давление	3200–3101
g_5	Y_5	Φ_{k6}	Прогнозный срок службы	3100–3001
g_6	Y_6	Φ_{k5}	Допускаемая температура транспортируемого продукта	3000–2901
g_7	Y_7	Φ_{k7}	Деформативность	2900–2601
g_8	Y_8	Φ_{k8}	Необходимость в окрашивании	2600–1901
g_9	Y_9	Φ_{k12}	Теплоизолирующая способность	1900–1601
g_{10}	Y_{10}	Φ_{k4}	Масса	1600–1401
g_{11}	Y_{11}	Φ_{k9}	Ремонтпригодность	1400–1

* Значение верхней границы интервала — это количество баллов (см. табл. 6, столб. 15), увеличенное в 100 раз, а нижней — верхняя граница интервала (величина) нижеследующей по весу характеристики, увеличенному в 100 раз (см. табл. 6, столб. 15) плюс 1 балл.

∞ Подразделение уровней значимости характеристик Y_i на подуровни y_{i-j}

табл. 8

Y_i	y_{i-j}	Характеристика подуровней		Баллы	Y_i	y_{i-j}	Характеристика подуровней		Баллы						
Y_1	y_{1-1}	Изготовитель	Германия	8100	Y_5	y_{5-3}	Прогнозный срок службы, годы	30	3050						
			США	7000				y_{5-4}	25	3030					
			Восточная Европа	6000				y_{5-5}	15	3001					
			Y_2	y_{2-1}		Стоимость, %	Россия	5000	Y_6	y_{6-1}	Допускаемая температура продукта, °C	100	3000		
							Китай	4101				y_{6-2}	95	2980	
Сталь	100	4100			y_{6-3}		80	2970							
ПЭ-С	130	4050			y_{6-4}		70	2940							
ПЕ-РТ	135	4040			y_{6-5}		60	2901							
Y_3	y_{3-1}	Пропускная способность	АС-ПП	150	4020	Y_7	y_{7-1}	Деформативность	Поддается гнутью «вхолдную»	2900					
			МПТ	160	3950				y_{7-2}	«Вхолдную» не гнется	2601				
			Y_4	y_{4-1}	Расчетное рабочее давление, бар	Медные	165	3901	Y_8	y_{8-1}	Необходимость в компенсаторах	Не требуется	2600		
						Неизменная во времени	3900	y_{8-2}				Необходимо	1901		
						Y_5	y_{5-1}	Прогнозный срок службы, год.	Уменьшается во времени	3201	Y_9	y_{9-1}	Теплоизолирующая способность	Обладает	1900
25	3200	Y_{10}							y_{10-1}	Логистика				Не обладает	1601
20	3180													y_{10-2}	Низкозатратная
16	3150		y_{10-3}	Среднезатратная	1500										
Y_{11}	y_{11-1}	Ремонтпригодность	10	3120	Y_{11}				y_{11-1}	Ремонтпригодность				Производится вручную	1400
			6	3101		y_{11-2}	С использованием СММ	1000							
			50	3080		y_{11-3}	Требуется спецоборудование	1							

Рейтинговая анкета на трубы

табл. 9

Y_i	Характеристика	Труба					
		Fe		PP-R/GF/PP-R		PE-RT/Al/PE-RT	
		Показатель y_{i-j}	Балл	Показатели y_{i-j}	Балл	Показатели y_{i-j}	Балл
Y_1	Изготовитель	Россия	5000	Китай	4101	Россия	5000
Y_2	Стоимость, %	100	4100	150	4020	135	4040
Y_3	Пропускная способность	Уменьшается во времени	3201	Неизменная во времени	3900	Неизменная во времени	3900
Y_4	Расчетное рабочее давление, бар	10	3120	20	3180	20	3180
Y_5	Прогнозный срок службы, год.	25	3050	50	3080	100	3100
Y_6	Допускаемая температура продукта, °C	100	3000	95	2980	95	2980
Y_7	Деформативность	«Вхолодную» не гнется	2601	«Вхолодную» не гнется	2601	«Вхолодную» гнется	2900
Y_8	Необходимость в компенсаторах	Не требуется	2600	Не требуется	2600	Не требуется	2600
Y_9	Теплоизолирующая способность	Не обладает	1601	Обладает	1900	Обладает	1900
Y_{10}	Логистика	Среднезатратная	1500	Высокозатратная	1401	Низкозатратная	1600
Y_{11}	Ремонтпригодность	Требуется спецоборудование	1	Используются СММ	1000	Производится вручную	1400
Σj			26 654		30 733		32 600
R			3		2		1

С этим выводом тоже нельзя согласиться. Ведь рейтингование рынков (очевидно, что рынок трубной продукции не будет являться исключением) производится с использованием совершенно других показателей [8,9]. При этом большее значение уделяется конкурентоспособности рыночного товара [10]. Конкурентоспособность — это характеристика любого товара, отражающая его отличие от товара-конкурента как по степени соответствия конкретной общественной потребности, так и по затратам на ее удовлетворение.

Показатель, выражающий такое отличие, определяет конкурентоспособность анализируемого товара по отношению к товару-конкуренту. В общем случае определяется тремя необходимыми элементами: свойствами данного товара, свойствами конкурирующих товаров, особенностями потребителей.

Конкурентоспособность товара — это такой уровень его экономических, технических и эксплуатационных параметров, который позволяет выдержать соперничество (конкуренцию) с другими аналогичными товарами на рынке. Кроме того, конкурентоспособность — это сравнительная характеристика товара, содержащая комплексную оценку всей совокупности производственных, коммерческих, организационных и экономических показателей относительно выявленных требований рынка (или его определенного сегмента) и относительно свойств товаров конкурентов, в том числе и зарубежных [11].

Не следует забывать также и о том, что порой недобросовестная конкурен-

ция, например, с проведением шумной рекламной кампании, может выдвинуть на передний план рыночных продаж совершенно некачественный товар. Об этом, кстати, авторы упоминают, критикуя китайские трубные изделия.

Очевидно, что проблема рейтингования рынков и конкурентоспособности труб требуют специального рассмотрения. Этому, при необходимости, можно будет посвятить последующие статьи.

Далее должен проводиться сбор, изучение и анализ соответствующего нормативного и фактического материала по различным видам труб и по всем этапам жизненного цикла трубопроводов из них в зданиях разного типа и этажности. Особенно это касается высотных зданий и малоэтажных домов, так как практических данных по ним еще не накоплено

В заключение следует указать на то, что рассмотренный метод нельзя считать завершенным применительно к рассматриваемой проблеме, еще имеются вопросы, требующие дальнейшей проработки. Далее должен проводиться сбор, изучение и анализ соответствующего нормативного и фактического материала по различным видам труб и по всем этапам ЖЦ трубопроводов из них в зданиях разного типа и этажности. Особенно это касается высотных зданий и малоэтажных домов, так как практи-

ческих данных по ним еще не накоплено. Следует уточнить правильность принятия уровней значимости для характеристик с увеличенным их количеством для выбираемых к использованию труб. Необходимо провести сопоставление результатов, получаемых по рассмотренному методу и параллельным проведением ТЭО, для разных внутренних трубопроводных систем.

Соответствующие научно-исследовательские работы по обозначенным вопросам сейчас проводятся в ГУП «НИИ Мосстрой». Об их результатах широкая научно-техническая общественность будет своевременно информироваться в следующих номерах журнала. ●

- Отставнов А.А. Водоснабжение и водоотведение общественных зданий. Техн. библи. НП «АВОК». — М.: АВОК-Пресс, 2011.
- Дмитриев А.Н., Отставнов А.А., Ионов В.С. К минимизации затрат на устройство и эксплуатацию внутренних напорных трубопроводов // Сантехника, №3/2005.
- Рейтинг труб для систем отопления и водоснабжения. Интернет-ресурс: www.meto.ru/
- Измалкова С.А., Журман Н.В., Морозова О.И., Семенихина А.В., Торгачев Д.Н. Комплексный экономический анализ деятельности предприятия: теория и практика. Учеб. пос. для ВУЗов. — Интернет-ресурс: www.rudocs.exdat.com/
- Харькин В.А., Орлов В.А., Отставнов А.А. К оптимальному выбору участков для бестраншейной реконструкции на примере самотечных трубопроводов с использованием графоаналитического метода // Полимерные трубы, №1/2005.
- Майника Э. Алгоритмы оптимизации на сетях и графах. — М.: Мир, 1981.
- Гантмахер Ф.Р. Теория матриц. — М.: Наука, 1988.
- Kernel Holding S.A. Интернет-ресурс: www.fitchratings.ru/
- Методологические аспекты формирования рейтингов банков. Интернет-ресурс: revolution.allbest.ru/
- Портер М. Конкуренция. — М.: Вильямс, 2005.
- Портер М. Международная конкуренция. — М.: МО, 1993.

ПОЗДРАВЛЯЕМ ВАС
С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ ПРАЗДНИКОМ –
ДНЕМ СТРОИТЕЛЯ!

Реклама. Товар сертифицирован



Компания Грундфос поздравляет Вас с профессиональным праздником – ДНЕМ СТРОИТЕЛЯ!
Грундфос – Ваш надежный партнер.

Филиал ООО «Грундфос» в Москве
Тел.: (495) 7373000, 5648800

www.grundfos.ru

be
think
innovate

GRUNDFOS 



Устройство и конструктивные особенности наполнительной арматуры смыв- ных бачков

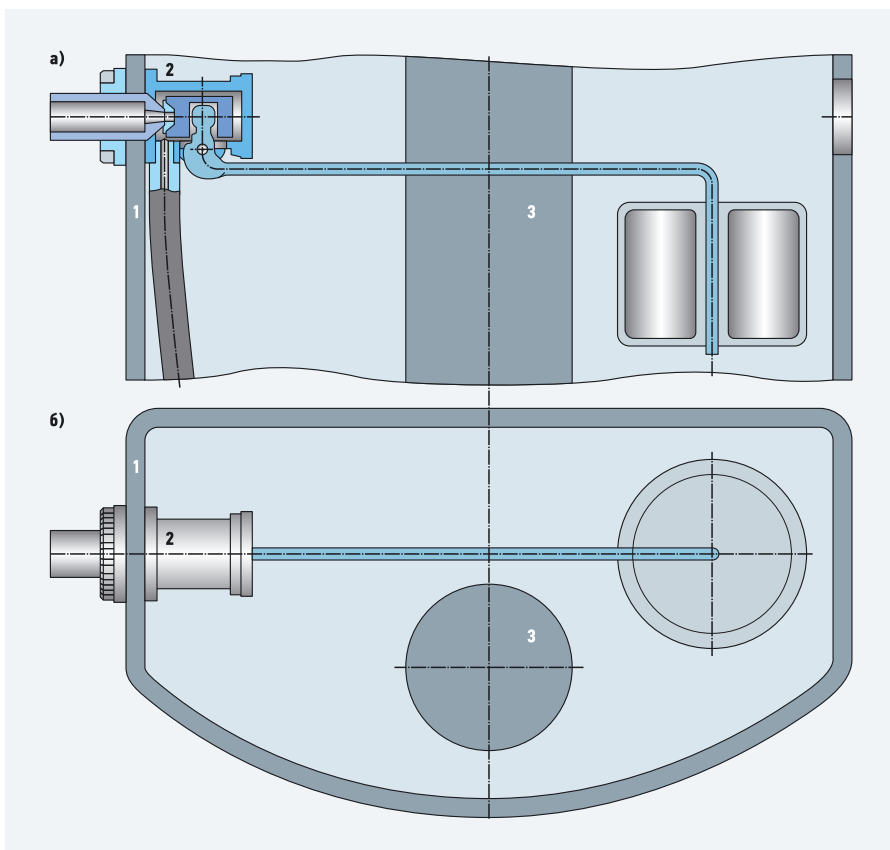
Наполнительная арматура есть в каждом доме, присутствует в любом унитазе. Однако по причине сложности ее современных модификаций детально разбираются в ней не все, но многие уверены, что «кое-что в ней понимают». Поэтому в последнее время появился ряд мифов об особенностях наполнительной арматуры, которые будут разрушены в данной статье.

Конструктивные особенности наполнительной арматуры существенно влияют на такие показатели, как удобство монтажа и регулировки, надежность работы арматуры, срок ее службы, уровень шума при наполнении бачка водой, интервалы времени между профилактическими прочистками. Они также влияют на скорость наполнения смывного бачка, на возможность появления утечек воды в канализацию при ночном повышении давления в водопроводной сети, а также на возможность появления звуковых излучений даже тогда, когда арматура не наполняет водой смывной бачок. От конструктивных особенностей наполнительной арматуры зависит и возможность подсоса воды из смывного бачка в водопроводную сеть, а также подсоса в нее воздуха из туалетной комнаты. Как известно, в воз-

духе туалетной комнаты может содержаться опасная для здоровья микрофлора.

Наполнительная арматура есть в каждом доме, а иногда и не одна. Она есть в любом унитазе. С ней знакомы практически все. Однако по причине сложности современной наполнительной арматуры детально разбираются в ней не все, но многие считают, что «кое-что в ней понимают». Поэтому в последнее время появился ряд мифов об особенностях наполнительной арматуры, которые здесь будут разрушены. Для этого требуется детальное и глубокое изучение конструктивных особенностей современной и предшествующей ей наполнительной арматуры.

Еще недавно наполнительная арматура была простой, но она по разным причинам быстро выходила из строя. Однако благода-



⚡ **Рис. 1.** Принципиально-конструктивная схема смывного бачка с боковой подводкой воды (а — бачок в разрезе, б — вид сверху без крышки; 1 — корпус бачка; 2 — поплавковая наполнительная арматура; 3 — контуры спускной арматуры)

ря ее простоте некоторые потребители мелкие неисправности устраняли сами. Если же не устранялись такие неисправности, как утечка воды в унитаз, то это никого не волновало. Индивидуальных водосчетчиков в жилом секторе, как правило, не было. Убытки же от непроизводительных потерь воды дотиrowались государством. Сейчас все изменилось. Повальная установка водосчетчиков в жилом секторе заставляет потребителя бережно относиться к расходованию воды, так как за ее потребляемые объемы он расплачивается из собственного кармана. Теперь потребитель, у которого установлены водосчетчики, не будет остужать арбуз водопроводной водой или полоскать белье проточной водой, бросив в таз с бельем душевую сетку смесителя.

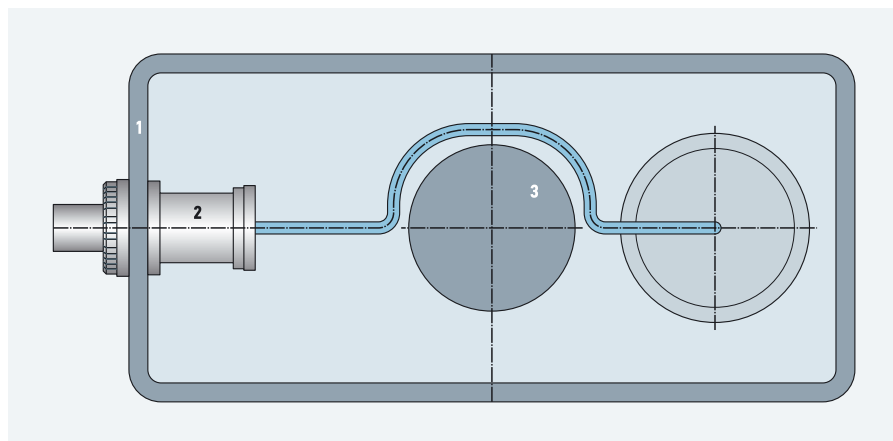
Взаимосвязь геометрии наполнительных арматур и смывных бачков

Изложение конструктивных особенностей наполнительной арматуры возможно только с учетом конструктивных особенностей смывного бачка, в который монтируется эта арматура. Поэтому следует начинать «издалека». Сначала для подачи воды в чашу унитаза применялись высокораспологаемые бачки с боковой подводкой воды. Такие смывные бачки, подвешенные к стене над унитазом примерно на уровне чуть более одного метра, за счет сифонного эффекта в трубе, соединяющей смывной бачок и чашу унитаза, обеспечивают большие средние расходы на смыв. Это существенно улучшает качество смыва содержимого унитаза. Первые, а также все последующие высокораспологаемые смывные бачки выполнялись с боковым подводом воды.

Сложности доступа к высоко расположенному бачку для ремонта привело к созданию среднераспологаемых смывных бачков, закрепляемых на стене над унитазом на высоте примерно 0,8 м. На величине среднего расхода на смыв это отражается не очень заметно. Поэтому и в конструкции смывного бачка практически ничего не меняется.

Со временем бачки вообще стали устанавливать на полочку унитаза. Получился компакт-унитаз — очень удобный для обслуживания. В самом смывном бачке несколько изменилось только дно, так как этот бачок необходимо крепить к полочке унитаза. Правда, при этом несколько ухудшились показатели качества смыва содержимого унитаза. Однако со временем эту проблему удалось решить за счет совершенствования конструкции элементов всего канала, по которому вода поступает из бачка в чашу унитаза, а также с помощью других технических решений, улучшающих качество смыва.

Принципиально-конструктивная схема смывного бачка с боковой подводкой воды приведена на рис. 1.



:: Рис. 2. Принципиально-конструктивная схема уменьшенного смывного бачка (1 — корпус бачка; 2 — наполнительная арматура; 3 — контуры спускной арматуры)

В старых смывных бачках отверстия для монтажа спускной и наполнительной арматуры не размещались в одной продольной плоскости. Поэтому подвижные элементы наполнительной арматуры не касались элементов спускной арматуры. Это объяснялось тем, что имелась возможность смывные бачки делать достаточно широкими. Однако с появлением компакт-унитазов, для увеличения среднего расхода на смыв, высоту смывных бачков стали увеличивать, чтобы увеличить перепад давлений на спускном отверстии клапана. Простой подъем вертикальных стенок бачка привел бы к увеличению его керамической массы, то есть к увеличению материалоемкости, а также к увеличению полезного объема смывного бачка, который не должен быть больше 6–8 л. Поэтому при увеличении высоты бачков для снижения материалоемкости и полезного объема уменьшают их длину и ширину. Высота старых бачков составляла 250–300 мм, теперь высота бачков доходит до 450 мм.

Проблемы, связанные с размещением арматуры с боковой подводкой в бачке, а также желание убрать из поля зрения штуцер наполнительной арматуры и подводку из поля зрения принудили создателей наполнительной арматуры разрабатывать конструкции наполнительной арматуры с нижней подачей воды

На рис. 2 приведена конструктивная схема слегка уменьшенного в длину, но сильно уменьшенного в ширину смывного бачка. В результате стандартную наполнительную арматуру приходится подгонять под реальную геометрию бачка. На рис. 2 для этой цели фигурно изогнут металлический рычаг наполни-

тельной арматуры. Однако поперечный люфт поплавка вместе с рычагом не всегда гарантирует возможность «некасания» рычага и корпуса спускной арматуры.

Следует отметить, что металлический рычаг сначала выполнялся из дефицитной латуни, а теперь — в основном из оцинкованной стали. Изготовление таких рычагов — процесс достаточно трудоемкий. Поэтому сейчас иногда изготавливают рычаги аналогичного назначения из пластмассы с соответствующими фигурными изгибами.

Несмотря на такую убедительную базу причин уменьшения длины и ширины смывных бачков, некоторые производители арматуры для смывных бачков искренне поддерживают миф о том, что в этом виноваты только дизайнеры. Ведь производителям арматуры приходится ее совершенствовать с учетом изменения геометрии смывных бачков, а это — большие затраты.

Одно из новых направлений в части размещения наполнительной арматуры сводится к попытке разместить наполнительную арматуру между боковой стенкой бачка и спускной арматурой. Это иногда удается сделать в удлиненных смывных бачках, как показано на рис. 3. Достигается это тем, что в связи с уменьшением длины большого плеча для наполнительной арматуры прямого действия приходится уменьшать и длину малого плеча рычага. Это приводит к ограничению рабочего хода уплотнительной прокладки до величин в пределах 1 мм, а также к увеличению габаритов поплавка и к необходимости решать проблему защиты рабочего зазора клапана от абразивных механических частиц. Они всегда содержатся в водопроводной воде из-за применения стальных труб, причем ржавчина с их внутренних стенок генерирует относительно крупные твердые механические частицы, приводящие к негерметичности запорного элемента арматуры, а также к разрушению рабочих поверхностей уплотнительных прокладок клапанов.

В старой наполнительной арматуре с боковой подводкой при длине большого плеча рычага, равной 280 мм, длина малого плеча составляла 10–11 мм. Поэтому зазор между торцом сопла и уплотнительной прокладкой составлял примерно 3 мм, что соизмеримо с диаметром отверстия сопла. В результате проблем с защитой рабочего зазора клапана от механических загрязнений почти не возникало. В результате появился миф о том, что в арматуру прямого действия фильтры устанавливать не надо. Опыт эксплуатации показывает, что это не так. Фильтр хотя бы грубой очистки (до 0,7 мм) необходим для нормальной и долговременной работы наполнительной арматуры прямого действия.

Механизмы, направляющие поплавки наполнительной арматуры

Наполнительная арматура прямого действия для бачков с боковой подводкой воды имеет определенные уже устоявшиеся размеры. Рабочее давление в водопроводной сети может достигать величины порядка 1,0 МПа. На это давление рассчитывается и вся отечественная наполнительная арматура. Реальные устоявшиеся габариты такой арматуры отражены на рис. 4а, на котором приведена принципиально-конструктивная схема наполнительной арматуры прямого действия боковой подводки. Для уменьшения количества деталей с целью снижения себестоимости здесь применяется один качающийся рычаг 1, на котором закреплен поплавок 2. Вылет поплавка от стенки 3 бачка составляет величину порядка 145–155 мм. Если диаметр спускной арматуры принять равным 100 мм, и она размещена в центре бачка, то такая наполнительная арматура требует, чтобы длина бачка была бы не менее 420 мм. Бачки такой длины промышленность уже почти не выпускает. Их можно встретить теперь только у потребителей, которые приобрели их лет 15–20 назад.

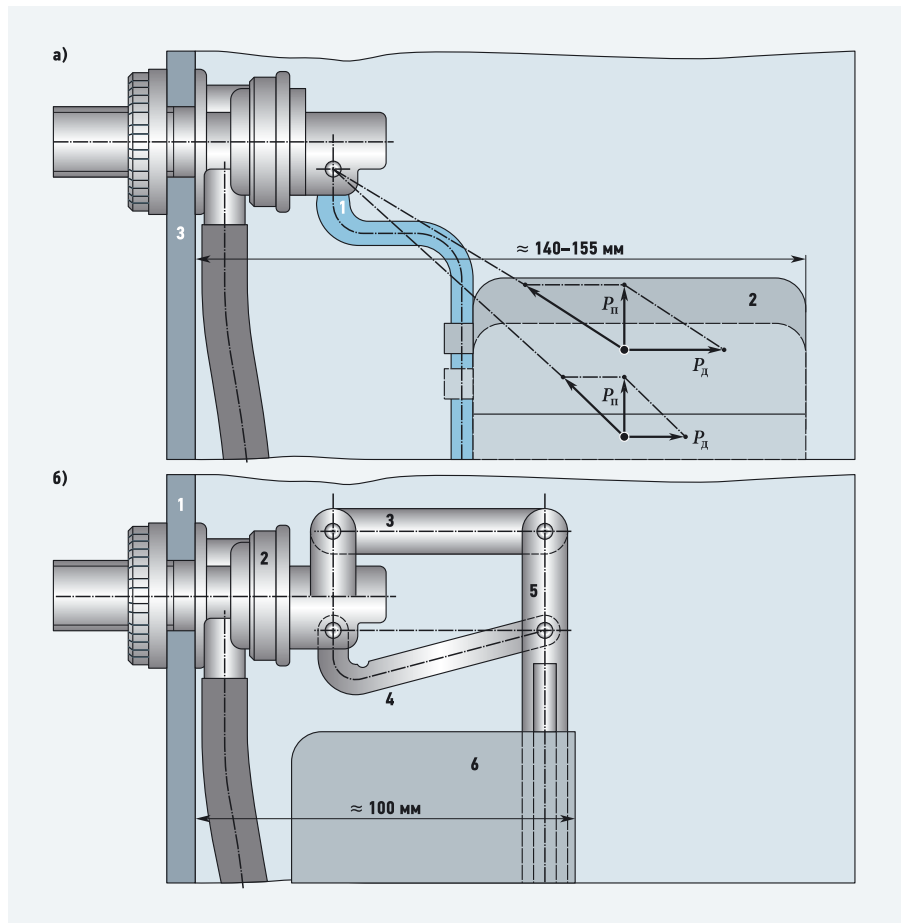


Рис. 4. Наполнительная арматура прямого действия для бачков с боковой подводкой воды (а — габариты арматуры прямого действия, б — схема арматуры, в которой связь между поплавком и уплотняющей прокладкой клапана осуществляется с помощью параллелограммного направляющего механизма; 1 — вертикальная стенка бачка; 2 — корпус наполнительной арматуры; 3 — пассивный рычаг; 4 — активный рычаг; 5 — штанга; 6 — поплавок)

Кроме большой величины вылета поплавка в этой арматуре есть еще один не очень существенный недостаток. По мере опускания поплавка 2 по рычагу 1 уменьшается усилие P_D как следствие разложения подъемной силы поплавка $P_П$. Это видно из рис. 4а. Может так случиться, что при необходимости обеспечить минимальный уровень воды в смывном бачке и повышенном давлении в водопроводной сети арматура не будет закрываться до конца.

Сейчас длина выпускаемых промышленностью бачков с боковой подводкой воды составляет 350–380 мм. Поэтому для них нужна наполнительная арматура с вылетом поплавка в пределах 100–110 мм. В настоящее время уже реализовано одно из технических решений, позволяющее выполнить наполнительную арматуру прямого действия для бачков с боковой подводкой и с вылетом поплавка в пределах 100 мм.

На рис. 4б приведена принципиально-конструктивная схема наполнительной арматуры, в которой связь между поплавком и уплотняющей прокладкой клапана осуществляется с помощью параллелограммного направляющего механизма.

Благодаря параллелограммному направляющему механизму поплавок 6 перемещается в основном вертикально, а его положение относительно штанги 5 никак не сказывается на усилии от подъемной силы поплавка, передаваемой штанге. Поэтому поплавок 6 в соответствии с рис. 4 можно разместить слева от штанги 5. Это приводит к существенному уменьшению длины вылета поплавка по сравнению с арматурой, конструктивная схема которой приведена на рис. 4а.

Существенные проблемы, связанные с размещением арматуры с боковой подводкой в бачке, а также желание убрать из поля зре-

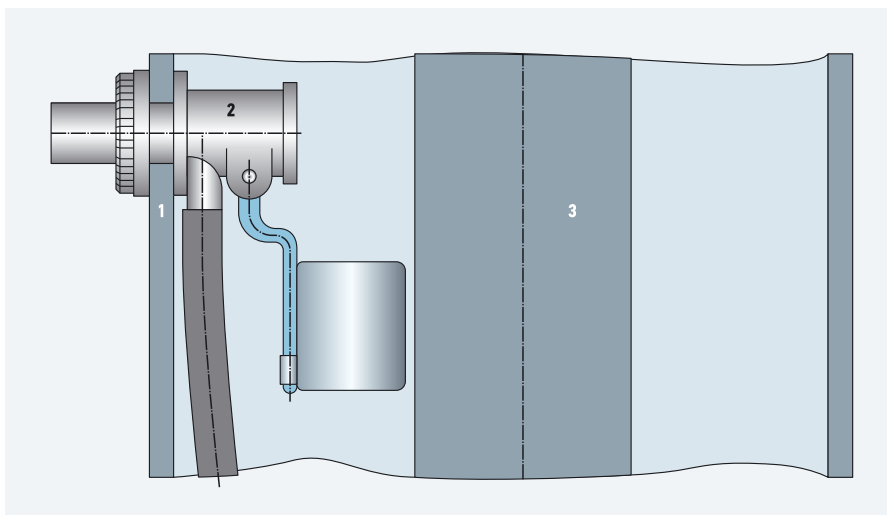


Рис. 3. Размещение наполнительной арматуры между боковой стенкой бачка и спускной арматурой (1 — корпус бачка; 2 — наполнительная арматура; 3 — контуры спускной арматуры)

ния штуцер наполнительной арматуры (вместе с подводкой) вынудили создателей наполнительной арматуры разрабатывать конструкции наполнительной арматуры с нижней подводкой воды. Один из вариантов датчика уровня наполнения бачка для данной арматуры приведен в виде принципиально-конструктивной схемы на рис. 5.

Несмотря на простоту, такая конструкция имеет ряд недостатков, один из которых сводится к следующему. Эта конструкция является, по сути дела, датчиком уровня воды в смывном бачке. В момент закрытия клапана арматуры поплавок 3 находится в верхнем, частично утопленном положении. По отношению к стойке он слегка перекошен и в соответствии с рис. 5 стойка 2 контактирует с левой верхней кромкой отверстия поплавка и с правой нижней кромкой этого отверстия. Этот сопровождается появлением сил контактного трения, которые уменьшают подъемную силу поплавка, направленную на преодоление силы давления воды в отверстии сопла на уплотняющую прокладку.

Пока арматура новая и на ее контактирующих поверхностях не отложились соли, присутствующие в воде, подъемная сила поплавка легко справляется с силами, препятствующими закрытию клапана наполнительной арматуры. Однако по прошествии некоторого времени контактирующие поверхности арматуры покрываются довольно жесткими соля-

Проблемы размещения арматуры с боковой подводкой в бачке и необходимость убрать из поля зрения штуцер наполнительной арматуры и подводку вынудили создателей арматуры разрабатывать конструкции наполнительной арматуры с нижней подводкой воды

ми, например кальция, что приводит к существенному увеличению сил контактного трения. Особенно эти отложения интенсивно нарастают в месте, где находится уровень заполненного водой бачка. В результате из-за недопустимо большой силы трения после закрытия клапана вода может просачиваться в бачок, приводя к непроизводительным утечкам. Это явление увеличения сил контактного трения особенно заметно проявляется в арматурах с гидравлической задержкой момента закрытия клапана, устройство и работа которых будет изложена ниже.

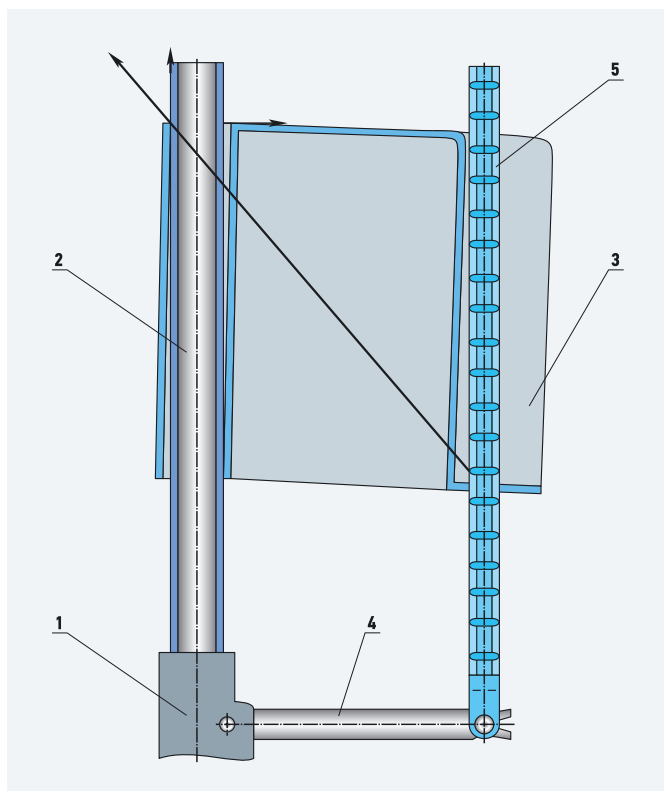
Существенного снижения сил контактного трения можно добиться, произведя некоторые изменения в направляющем механизме поплавка, как показано, например, на рис. 6. Здесь отверстие в поплавке 3 для стойки 2 смещено ближе к тяге 5, а стойка выполнена не прямой, а ступенчатой. Преимущества этой конструкции видны из сравнения вели-

чины горизонтальных сил, приведенных на рис. 5 и 6. Однако с этой точки зрения более эффективным является техническое решение задачи, приведенное на рис. 7.

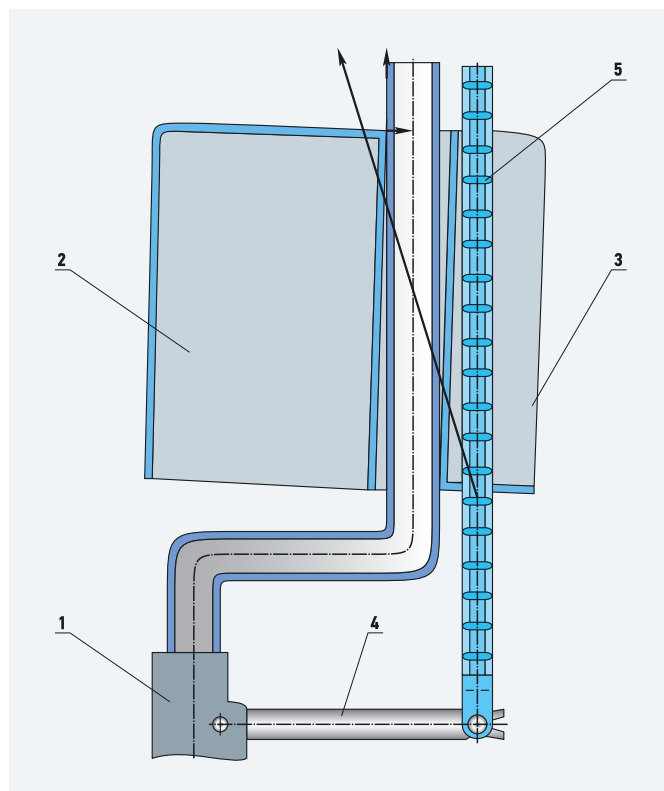
На рис. 7 приведена принципиально-конструктивная схема наполнительной арматуры прямого действия нижней подводки с параллелограммным направляющим механизмом. По количеству деталей эта конструкция не отличается от конструкций, приведенных на рис. 5 и 6. Однако в ней отсутствуют проблемы с увеличением сил контактного трения из-за отложения солей на подвижных деталях.

Клапаны наполнительных арматур боковой подводки

Долгие годы в нашей стране массово выпускались наполнительные арматуры боковой подводки с металлическим корпусом и металлическим рычагом. Конструкция корпуса такой арматуры с «начинкой» и смежными деталями приведена на рис. 8. Поплавок на рисунке не показан. Однако когда бачок опорожнен, поплавок под действием собственного веса опускается вниз, рычаг 6 вместе с ним поворачивается вокруг оси 5, отодвигая от седла корпуса шток 2 вместе с прокладкой 3. После этого через сопло вода поступает в сливной патрубок и по противошумной трубке 7 — в смывной бачок. По мере заполнения бачка поплавок поднимается вместе с уровнем воды и перемещает прокладку 3 в сторону сопла.



⚡ **Рис. 5.** Схема конструкции наполнительной арматуры с нижней подводкой воды (1 — корпус наполнительной арматуры; 2 — стойка, жестко закрепленная на корпусе 1; 3 — поплавок; 4 — рычаг; 5 — тяга, связывающая поплавок 3 с рычагом 4)



⚡ **Рис. 6.** Схема конструкции наполнительной арматуры с нижней подводкой воды (с изменениями в направляющем механизме поплавка; 1 — корпус арматуры; 4 — рычаг)

По мере уменьшения зазора между торцом сопла и уплотнительной прокладкой в нем (в зазоре) происходят сложные процессы.

На рис. 9а сопло, прокладка и зазор между ними приведены в увеличенном виде. На участке входа воды в зазор поток сжимается (сужается), а скорость потока резко увеличивается, и давление в нем падает до значений, при которых вода превращается в пар. Однако при движении дальше по кольцевому зазору скорость воды резко падает и давление в струе, попавшей в это место, снова увеличивается. Пузырьки водяного пара в этом месте схлопываются. Этот процесс сопровождается характерным повышенным шумом и повышением температуры (в точках схлопывания пузырьков), которая может достигать более 1000 °С. Если этот пузырек смыкается на какой-либо поверхности, то эти поверхности разрушаются. Разрушается не только рабочая поверхность резины уплотнительной прокладки, но и рабочая поверхность латунного седла. В темноте участок, в котором схлопываются пузырьки пара, виден, так как этот участок светится. Миллионы схлопывающихся пузырьков быстро разрушают рабочие поверхности клапана (седло + прокладка). Причем интенсивность разрушения с возрастанием давления в водопроводной сети увеличивается.

Шум, производимый миллионами схлопывающихся пузырьков водяного пара, имеет характерный звук. Поэтому иногда такой звук называют кавитационным шумом, а весь процесс появления пузырьков и их схлопывания называется кавитацией.

Как бороться с кавитационным разрушением рабочих поверхностей клапанов? Есть три пути. Первый — подбор материала, слабо подверженного кавитационному разрушению. К таким материалам относятся нержавеющие стали и некоторые виды пластмасс. Второй путь — это создание условий для предотвра-

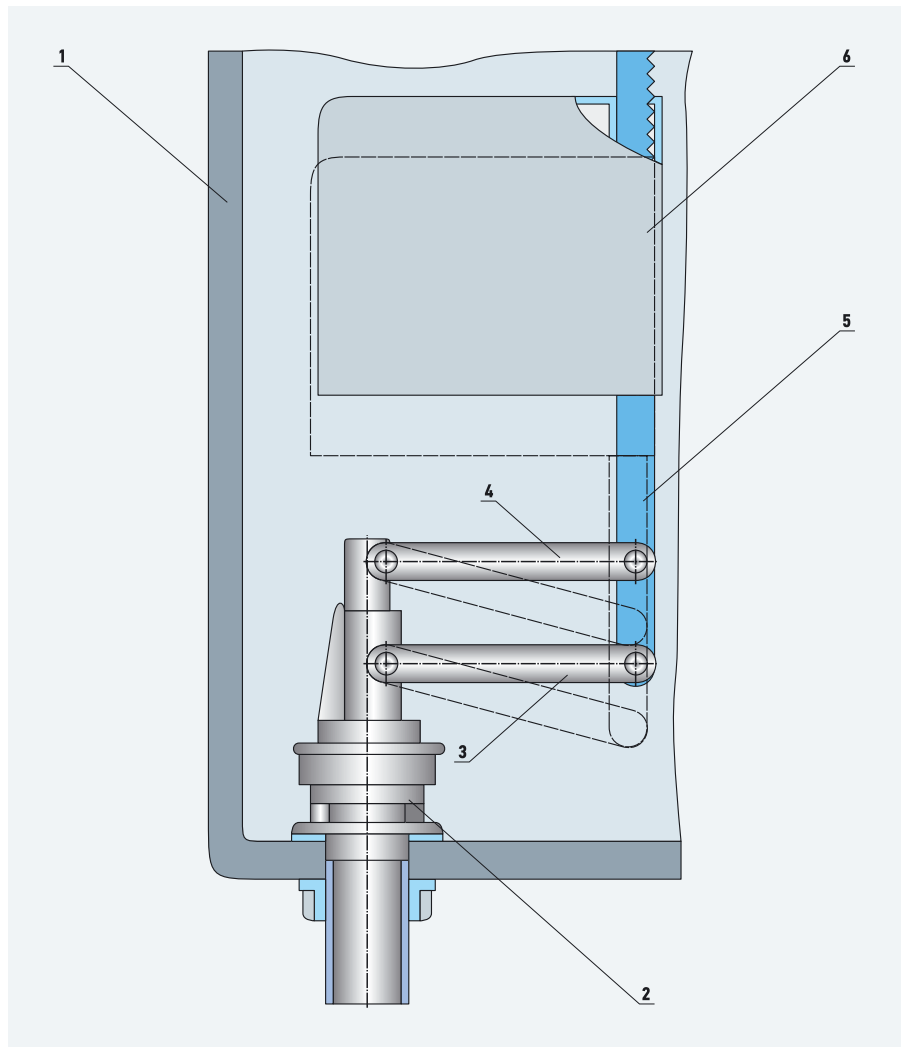


Рис. 7. Схема наполнительной арматуры прямого действия нижней подводки с параллелограммным направляющим механизмом (1 — стенки смывного бачка; 2 — корпус арматуры; 3 — активный рычаг; 4 — пассивный рычаг; 5 — штанга; 6 — поплавок)

щения падения давления ниже критического с точки зрения парообразования. В этом случае в сливной гидрوليнии устанавливаются гидродроссели. За счет ограничения расхода жидкости гидродросселем давление в проточной части увеличивается, и таким образом частично ликвидируются проблемные области,

в которых давление может упасть до критического. Повышение давления в сливной гидрوليнии является также мощным средством снижения уровня шума, создаваемого водой при течении через резко сужающиеся каналы при повышенных давлениях в водопроводной сети. И, наконец, третий путь — это создание условий для схлопывания пузырьков водяного пара в точках, достаточно удаленных от рабочих поверхностей элементов запорного устройства.

На рис. 9б приведено седло, прокладка и зазор между ними в увеличенном масштабе. В отличие от клапана, изображенного на рис. 9а, здесь седло выполнено из пластмассы и имеет ножеобразную форму с притупленной вершиной. Острой эту кольцеобразную вершину выполнять нельзя, ибо она будет сильно врезаться в рабочую поверхность резиновой прокладки и разрушать ее. Кроме того, в пластмассе сложно выполнить острые кромки, так как при остывании в форме она усаживается, и кромки получаются слегка скругленными. Вообще, вопрос со скруглением кромок седла очень сложный. Поэтому однозначную рекомендацию можно дать только для конкретной конструкции запирающего клапана. Ниже некоторые из них будут изложены.

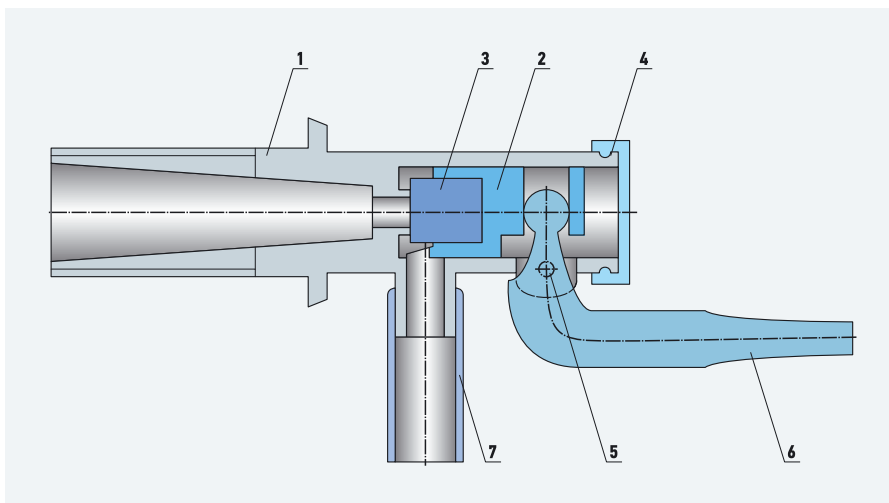
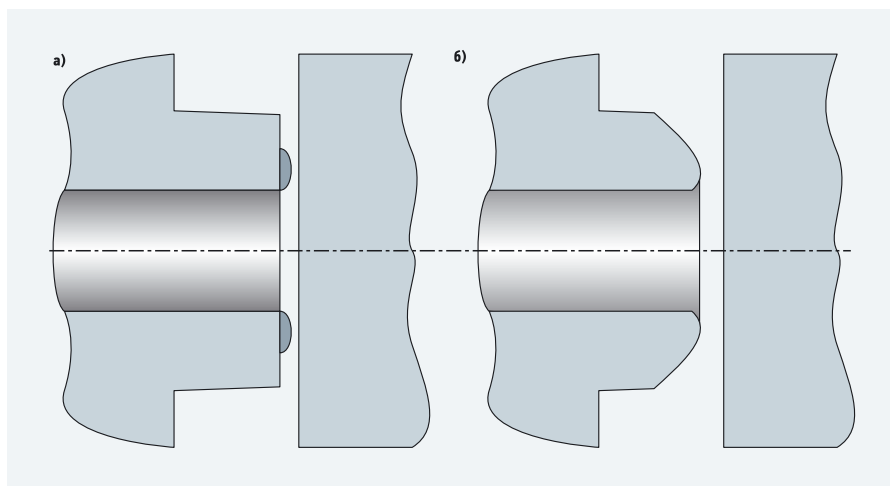


Рис. 8. Схема наполнительной арматуры боковой подводки с металлическим корпусом и металлическим рычагом (1 — латунный корпус арматуры; 2 — латунный шток; 3 — резиновая уплотнительная прокладка; 4 — полиэтиленовая крышка; 5 — ось из латунной проволоки; 6 — латунный рычаг; 7 — противозумная резиновая трубка)



⚡ **Рис. 9.** Схема наполнительной арматуры (а — прокладка и зазор между ними; б — седло, прокладка и зазор между ними)

Долгое время корпус и некоторые другие детали делали только из латуни, но когда убедились, что кавитация быстро разрушает латунные седла, и подметили, что пластмассовые седла «держатся» сравнительно долго, то создали комбинированную конструкцию. Она приведена в разрезе на рис. 10 и состоит из латунного штуцера 1, вворачиваемого по резьбе во втулку 2, и пластмассового седла 3, которое размещено между штуцером и втулкой. Резиновая прокладка 4, латунный шток 5, латунная ось 6, латунный рычаг 7 и резиновая противошумная трубка 8 остались такими же, как и в конструкции, приведенной на рис. 8. Таким образом, была соблюдена технологическая и производственная преемственность.

Однако к этому времени пластмассы показали свою эффективность с точки зрения механизации процесса изготовления, мало времени, необходимого для изготовления деталей, и сравнительно низкой их стоимости. Поэтому производители арматуры начали выпускать целиком пластмассовую наполнительную арматуру, но с металлическим рычагом.

Одна из первых конструкций отечественных пластмассовых головок наполнительной арматуры приведена на рис. 11. Она практически воспроизводит металлическую конструкцию, приведенную на рис. 8, с той лишь разницей, что корпус головки выполнен из двух скрепленных резьбовым соединением деталей: штуцера 1 с соплом и насадки 2. Шток 3 выполнен пластмассовым, а уплотнительная прокладка 4 — резиновая. Ось 5, как и рычаг 6, уже выполняются из оцинкованной стали, а не из латунного прутка. Противошумная трубка также изготовлена из резины.

Важным требованием, предъявляемым к наполнительной арматуре, является недопущение подсоса воды из смывного бачка в водопроводную сеть, если в последней давление упадет ниже атмосферного. Это случается в моменты перекрытия стояков подачи воды в квартиры. В последнее время появилось новое требование: в подобных ситуациях не допускается и попадание воздуха из туалетной комнаты в водопроводную сеть.

В конструкции, приведенной на рис. 8, в случае падения давления в водопроводной сети до вакуумных значений подсоса воды в водопроводную сеть не произойдет. Этому способствует внушительный зазор между корпусом 1 и штоком 2, который обеспечит «воздушный разрыв потока воды».

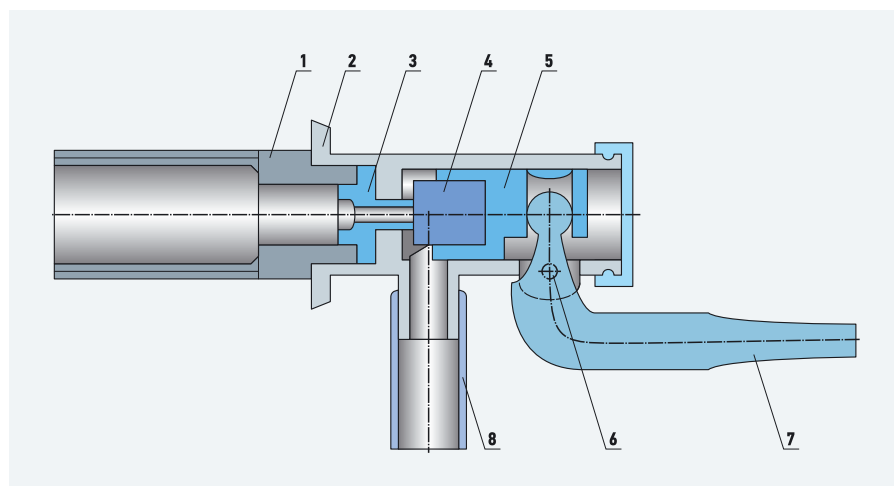
Пластмассы показали свою эффективность с точки зрения механизации процесса изготовления, мало времени, необходимого для изготовления деталей, и сравнительно низкой их стоимости

Однако воздух из туалетной комнаты будет неограниченно поступать в осушенную полость водопроводной системы. В пластмассовой головке, приведенной на рис. 11, для этих целей (защита от возможности подсоса воды из бачка в водопроводную сеть) предусмотрена щель между сливным патрубком и противошумной трубкой. Пластмасса легко позволяет это сделать. Кроме того, пластмассовые

изделия позволяют выполнять ответственные поверхности с относительно высокой точностью. Поэтому в рассматриваемой конструкции (рис. 11) уже можно установить по плотной посадке трубку 8 (ламинарный гидродроссель), которая позволяет уменьшить давление в сопле за счет дросселирования потока и тем самым несколько снизить интенсивность кавитационных процессов.

Рассматриваемая арматура доставила много хлопот потребителям из-за плохой работы, связанной со следующими неприятностями. Во-первых, стальная проволока в качестве оси абсолютно непригодна. Под активным воздействием водопроводной воды она быстро разрушается и рычаг 6 выпадает из зацепления со штоком 3. Стальной оцинкованный рычаг 6 тоже подвергается коррозии, но в значительно меньшей степени, так как он не находится непосредственно в воде. Кроме того, этот рычаг достаточно толстый (его диаметр 4–5 мм). Поэтому до полного разрушения, как ось, он «не доживает». Разрушается в основном тело короткого плеча рычага. Во-вторых, в погоне за снижением себестоимости, детали наполнительной арматуры часто изготавливались из вторичных пластмасс, а стенки, например, штуцера в области конусной его части, не выдерживали силового воздействия воды под давлением, трескались, а иногда и разрушались. В-третьих, не удовлетворяли потребителей и показатели арматуры по уровню шума. Кроме того, элементы запорно-регулирующего органа не были защищены от загрязняющих воду частиц. Все это привело к рождению легенды о том, что металлическая арматура надежнее и долговечнее пластмассовой.

Эту легенду разрушает приведенная на рис. 12 очень «живучая» наполнительная арматура, выпускаемая ООО «ИнкоЭр», и в каталогах обозначаемая как Бм. Она, конечно, имеет некоторые недостатки, но для бюджетной арматуры они не столь существенны.



⚡ **Рис. 10.** Схема комбинированной конструкции (1 — штуцер; 2 — втулка; 3 — пластмассовое седло; 4 — резиновая прокладка; 5 — латунный шток; 6 — латунная ось; 7 — латунный рычаг; 8 — противошумная трубка)

Это арматура боковой подводки прямого действия. Она также относится к арматурам с клапанами противодействия.

В чем ее преимущества перед приведенными выше арматурами? Главное — она более долговечна. Для этого существует много причин. Прежде всего, ее корпус 1 выполнен из первичного полипропилена с толщиной стенок, выдерживающих долговременное воздействие давления воды до 1,5 МПа. Кроме того, в штуцере корпуса установлен фильтр 2 грубой очистки. Важно также и то, что уплотняющая прокладка выполнена в виде мембраны 3 и изготовлена не из резины, а из пластика типа ПВХ. В отличие от резины он не

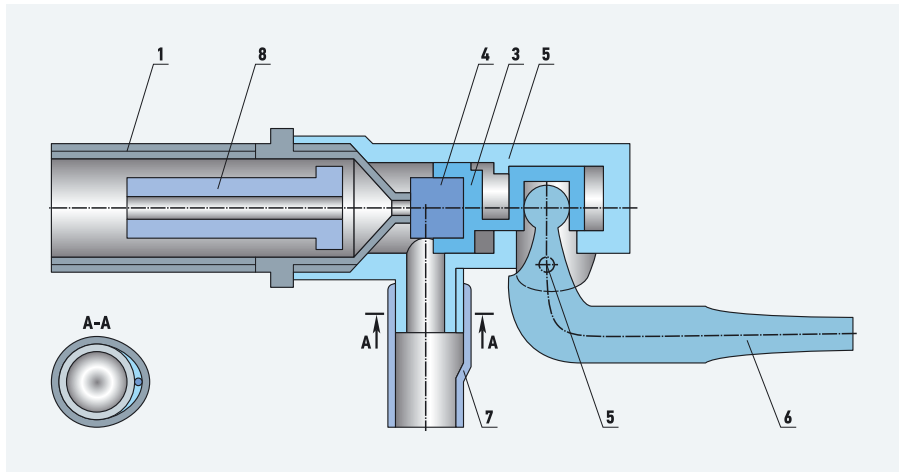


Рис. 11. Схема пластмассовой головки наполнительной арматуры [1 — штуцер с соплом; 2 — насадка; 3 — пластмассовый шток; 4 — уплотнительная прокладка; 5 и 6 — ось и рычаг из оцинкованной стали; 7 — противозвонная резиновая трубка; 8 — трубка (ламинарный гидродроссель)]

Из стояков водопроводной системы в трубы разводки квартир часто проникают различные частицы. Как отмечалось, среди них встречаются и крупные частицы ржавчины с внутренней поверхности труб стояков, которые могут перекрыть даже отверстия сопел запорно-регулирующих устройств

подвержен разрушительному воздействию воды и содержащихся в ней примесей. Тот факт, что ось 10 выполнена из полипропилена в виде стержня диаметром 4 мм, не влечет проблем, связанных с ее полостью. В предыдущих конструкциях, в которых ось и рычаг выполнены металлическими, это случается часто. Даже ось, выполненная из латунной проволоки, в месте контакта с металлическим рычагом постепенно утончается и разрушается. Причиной этому служит окисление водой

цинковой составляющей латуни. В результате окисления цинка медь латуни становится пористой, так как теряет цинковую составляющую, скрепляющую сплав. Поверхность отверстия в рычаге под ось, контактирующей с окисленной поверхностью латунной оси, постепенно соскабливает окислы цинка и пористую медь, которые потоком воды из поверхности касания вымываются.

Мембрана 5 в центральной рабочей части имеет конусообразный выступ, который существенно снижает уровень кавитационного шума. Реально его величина не превышает 35 дБ(А), в то время как у предыдущих арматур он приближается к 50 дБ(А), а иногда даже превышает это значение.

Конусообразный выступ, снижая уровень шума, уменьшает зазор между поверхностью конуса и кромками отверстия сопла до 0,8 мм. Поэтому применение фильтра с размерами ячеек 0,6 × 0,6 мм здесь очень оправдано.

Следует также отметить еще одну причину необходимости присутствия фильтра 2, который должен быть установлен в любой напол-

нительной арматуре. Из стояков водопроводной системы в трубы разводки квартир часто (особенно это заметно на нижних этажах зданий) проникают различные частицы. Как уже отмечалось, среди них встречаются и крупные частицы ржавчины с внутренней поверхности труб стояков, которые могут перекрыть даже отверстия сопел запорно-регулирующих устройств наполнительной арматуры. В практике Московского водопровода случалось так, что в отверстие сопла наполнительного клапана попадали куски поролона и нарочью забивали его. Этот поролон вместе с потоком воды приходил из нового городского водовода. Часто при прокладке новых труб большого диаметра, чтобы прочистить их внутренние стенки используют поролоновый цилиндр и, подав в эту трубу воду, прогоняют упомянутый цилиндр-пыж по трубе. На выходе этот пыж, естественно, принимает форму шара. Оставшиеся в трубе поролоновые «ошметки» как легкая фракция захватываются водой и разносятся по потребителям.

В водопроводной воде, приходящей из стояков, встречаются сгустки различных волокон, например, льна. Кроме того, часто встречаются кусочки резины, а иногда простая металлическая стружка. Если на входе в арматуру нет фильтра, то упомянутые твердые частицы могут привести к нарушению целостности рабочих поверхностей запорных органов и тогда замены старой арматуры на новую не избежать. При наличии же фильтра, даже «забитого» грязью, отказа арматуры не произойдет (только уменьшится интенсивность наполнения бачка). Для этого случая предусмотрена возможность открутить накидную гайку гибкой подводки со штуцера арматуры, извлечь из штуцера фильтр, промыть его и, если нужно, прочистить некоторые его ячейки и снова установить на место. Без сомнения этот процесс менее затратный, чем покупка новой и замена наполнительной арматуры. Таким образом, легенда о ненужности установки фильтра в наполнительной арматуре прямого действия является несостоятельной. ●

Продолжение в следующих номерах.

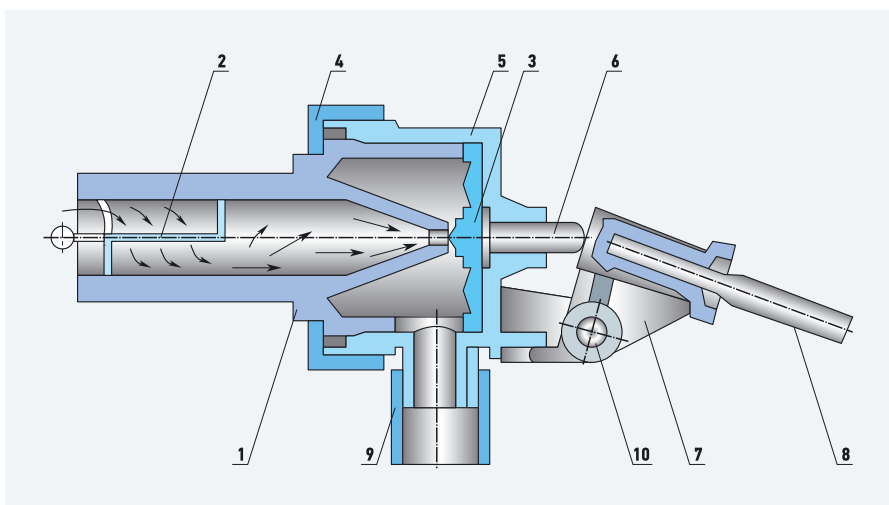


Рис. 12. Наполнительная арматура Бм производства ООО «ИнкоЭр» (1 — корпус со штуцером; 2 — фильтр грубой очистки; 3 — стакан со сливным штуцером; 4 — накидная гайка; 5 — мембрана, выполняющая роль уплотнительной прокладки и разделителя между водой в сливной полости и воздухом под крышкой смывного бачка; 6 — шток, воздействующий на центр мембраны в зависимости от положения поплавка [не показан]; 7 — шатун; 8 — оцинкованный стальной рычаг; 9 — противозвонная полиэтиленовая трубка; 10 — пластмассовая ось)

аeronic



Sørlandet — учебный парусник Норвегии. Готовит офицеров Морского Флота. В 1933 году представляла Норвегию на выставке в Чикаго. В 1986 году Sørlandet участвовала в праздновании 100-летия статуи Свободы в Нью-Йорке. Водоизмещение — 891 т, высота мачт — 35 м, длина габаритная (с бушпритом) — 65 м, экипаж — 15 чел., площадь парусов — 1166 м². Построен в 1927 году.

На волне удачи!



Inverter Premium
сплит-система

(495) 967-65-76

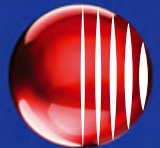
www.cherbrooke.ru

Москва, ул. Маршала Федоренко, 15

CHERBROOKE — Астрахань
CHERBROOKE — Волгоград
CHERBROOKE — Воронеж
CHERBROOKE — Екатеринбург
CHERBROOKE — Новосибирск
CHERBROOKE — Кубань
CHERBROOKE — Юг
CHERBROOKE — ВОЛГА
CHERBROOKE — Санкт-Петербург
CHERBROOKE — Саратов
CHERBROOKE — Казань

г. Астрахань
г. Волгоград
г. Воронеж
г. Екатеринбург
г. Новосибирск
г. Краснодар
г. Ростов на Дону
г. Самара
г. Санкт-Петербург
г. Саратов
г. Казань

(851) 248-17-47
(844) 226-32-50
(473) 200-83-29
(343) 253-18-10
(383) 206-01-66
(861) 252-47-15
(863) 246-71-74
(846) 979-69-27
(812) 702-12-50
(845) 274-43-27
(843) 513-43-60



Официальный
дистрибьютор

CHERBROOKE.ru

САНТЕХНИКА



Надежные, функциональные, экономичные. Бесконтактные технологии в сантехнике

Миллионы микробов можно обнаружить на смесителе — невидимые для человеческого глаза, они представляют реальную угрозу для иммунной системы. Неудивительно, что школы, спортивные стадионы, торговые центры, больницы и рестораны все чаще используют в туалетных комнатах электронные смесители и бесконтактные системы смыва компании Geberit.

Около 180 тыс. человек проходит через лондонский аэропорт «Хитроу» каждый день. Практически каждый из них посещает один из многочисленных туалетов перед вылетом или после прибытия. Это значит, что унитазы, писсуары и смесители постоянно используются — сотни тысяч раз в год. Оптимально подобранные объемы воды для смыва помогут сэкономить значительное количество воды.

На футбольном стадионе все по-другому: там туалет может использоваться только один или два раза в неделю.

Но когда приходят болельщики — туалеты переполнены. Нередко случается, что клавиши смыва и смесители подвергаются «силовому воздействию» спортивных болельщиков после разочарования от матча. Оба эти примера демонстрируют нам важность использования смесителей и систем смыва с электронным управлением в общественных санузлах: они обеспечивают максимальную надежность, низкое потребление воды и сверхпрочность.

Гарантия на получение запасных частей в течение 25 лет

В течение многих десятилетий компания Geberit является ведущим поставщиком бесконтактных смесителей и систем смыва. Весь диапазон продуктов Geberit — от смесителей с электронным управлением до полностью скрытых элементов управления смывом писсуаров соответствует требованиям к современной сантехнике для общественных санузлов. Одной из важных причин, по которым монтажники и владельцы зданий предпочитают продукцию Geberit, является практи-

Унитазы, писсуары и смесители, расположенные в общественных местах, постоянно используются — сотни тысяч раз в год. Оптимально подобранные объемы воды для смыва помогут сэкономить значительное количество воды





❖ Бесконтактные смесители и системы смыва производства компании Geberit можно встретить в общественных санузлах по всему миру

чески неограниченный срок гарантированного наличия запасных частей.

Компания Geberit обеспечивает не менее 25 лет безусловной доступности запасных частей для всех систем, так что вышедшие из строя детали и узлы могут быть заменены в любое время.

Автономное питание

Компания Geberit является родоначальником бесконтактных систем смыва — она изобрела их в далеком 1972 году. Затем были разработаны «ноу-хау» в области инфракрасных датчиков и водяных клапанов с электронным управлением.



❖ Новая клавиша Sigma10 WC IR для унитаза с бесконтактным автоматическим смывом

Кроме того, швейцарская компания Geberit производит ультраэкономичные системы, в которых смыв осуществляется не при срабатывании установленных ИК-датчиков, а как реакция на изменения температуры и потока в сифоне. Эта технология обеспечивает очень высокий уровень защиты от актов вандализма и требует всего один литр воды для смыва писсуара.

В настоящее время инженеры Geberit разработали новый, практически «вечный» источник питания для бесконтактных смесителей. Суть работы состояла в поиске нового источника энергии, не зависящего от сетей электроснабжения.

И его удалось найти! Небольшой генератор на линии подачи воды раскручивается потоком и подзаряжает аккумулятор смесителя. Получается система, чем-то похожая на пресловутый «вечный двигатель»! Кроме существенной экономии электроэнергии, подобное решение также снижает затраты на замену батарей в часто посещаемых общественных санузлах.

Настройка бесконтактных систем

Для настройки бесконтактных систем и смесителей в Geberit разработали специальный пульт Service Handy, который

используется для программирования всех функций электроники и считывания статистических данных.

Эта система позволяет легко контролировать все бесконтактные устройства и обеспечивать их своевременное техническое обслуживание, например, замену батареек питания.

Geberit является родоначальником бесконтактных систем смыва — она изобрела их в далеком 1972 году. Затем были разработаны «ноу-хау» в области инфракрасных датчиков и водяных клапанов с электронным управлением

Из общего в частное

Электроника с каждым годом все более популярна в санитарных технологиях. Из общественных санузлов она постепенно приходит и в частные дома и квартиры. Использование датчиков позволяет отказаться от обычных механических клавиш, открывая новые возможности для дизайна.

Таким образом, бесконтактный смыв не только предлагает экономически эффективное удобство, но и способствует улучшению гигиены например в гостевых ванных комнатах. ●





Насосное оборудование в инженерных системах Санкт-Петербурга

Инженерные системы составляют основу успешного функционирования торговых центров и станций метрополитена. При этом необходимо, чтобы установленное в них оборудование удовлетворяло нормам оснащения и гражданских зданий, и подземных линий.

Инфраструктура современных мегаполисов постоянно развивается. Возводятся жилые комплексы, школы, больницы, станции метро и торговые центры. Но площади под них весьма ограничены. Поэтому строители стараются подобрать наиболее оптимальные решения. Так, например, в Санкт-Петербурге прижилась и успешно развивается идея совмещения вестибюлей станций метрополитена с торгово-развлекательными комплексами (ТРК).

На сегодняшний день уже совместно функционируют станция метро «Волковская» и торговый комплекс «Радиус», «Бухарестская» и центр «Континент». Запланировано строительство торгово-развлекательных центров на станциях метро «Удельная», «Пролетарская», «Чкаловская».

Слияние станции подземки и торгового центра выдвигает особые требования к инженерным коммуникациям здания.

Так, помещения метрополитена должны иметь: надежные системы пожаротушения, созданные на базе сертифицированного оборудования; систему водоснабжения: станции, вестибюли, тоннели подземных линий оборудуются объединенным внутренним хозяйственно-технологическим и противопожарным водопроводом.

Оросители таких систем должны быть закрыты — их оборудуют специальными замками в виде разрывной колбы. Повышение температуры до 570 °С приводит к разрыву колбы, и ороситель автоматически открывается, обеспечивая подачу воды

Данные системы составляют основу успешного функционирования торговых центров. При этом необходимо, чтобы установленное в них оборудование удовлетворяло нормам оснащения как гражданских зданий, так и подземных линий.

На примере недавно построенной станции метро «Международная» и одноименного торгово-развлекательного комплекса рассмотрим, какие решения применяются сегодня.

Международная

Конечная станция Фрунзенско-Приморской линии Санкт-Петербургского метрополитена находится на пересечении улиц Белья Куна и Бухарестской. Строительство участка



Фрунзенского «радиуса», на котором возведена станция «Международная», началось в 1990-х годах и шло около 20 лет. В 2004 году из-за отсутствия финансирования работы были заморожены, и только в 2009 году их удалось возобновить. Весь этот период работы поддерживались в безаварийном состоянии. В 2011 году, когда Санкт-Петербург выделил 9 млрд руб. на развитие метрополитена, началась активная фаза строительства наземного павильона станции, встроенного в торгово-развлекательный комплекс.

ТРК «Международный» был открыт в августе 2012 года. На площади более 46 тыс. м² расположены магазины, спортклуб, кинотеатр и паркинг на 300 машин. Сама станция метро «Международная» была открыта немного позже — 28 декабря 2012 года. Ее подземная часть относится к классу колонно-стеновых станций глубокого заложения. Станция представляет собой центральный и два боковых зала. Кольца их обделок* опираются на общий для каждой пары конструктивный элемент — колонну. На станции «Международная» промежутки между колоннами частично заменены простенками. Такое решение позволяет повысить сопротивление горному давлению, что важно для обеспечения безопасности конструкций сводов зала станций с глубиной заложения более 50 м (а у «Международной» эта величина составляет 65 м).

Защита от огня

В тоннелях метрополитена есть свои особенности распространения огня, обусловленные следующими факторами: глубиной заложения; ограниченным числом наклонных тоннелей и вертикальных шахт, связанных с поверхностью; действием вентиляционных потоков, которые влияют на формирование особых аэро-, газо- и термодинамических процессов при пожарах. Основные способы прекращения горения в метро — тушение водой и пенами высокой и средней кратности. Основными требованиями, предъявляемыми к противопожарному оборудованию для вестибюлей метро и торговых комплексов, являются скорость и эффективность борьбы с пламенем. В то же время для ТЦ важно, чтобы при тушении пожара был нанесен минимальный ущерб отделке, мебели и технике. Для возводимых станций метрополитена подбирается современное, инновационное оборудование. Так, на станции метро «Международная» функционирует система водяного пожаротушения.

«При оснащении вестибюля метро были выбраны насосные установки пожаротушения HydroMX, — рассказывает ведущий инженер Санкт-Петербургского филиала ком-

В случае падения давления воды в спринклерной системе первым включается подпитывающий агрегат. Если расход воды небольшой и жockey-насос справляется с восполнением утечки, то через некоторое время после достижения верхнего предела заданного давления он выключится

пании Grundfos Алексей Семко. — Станция комплектуется двумя вертикальными многоступенчатыми насосами серии CR (один рабочий, второй — резервный), всасывающим и нагнетательным коллекторами, шкафом управления ControlMX, запорно-регулирующей арматурой. Все перечисленное оборудование смонтировано на одной раме, что делает станцию компактной, а ее эксплуатацию и обслуживание — удобными для специалистов».

Установка HydroMX производится в подмосковном городе Истре. Конструкция этой насосной станции разработана в соответствии с федеральным законом № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и сводом правил СП. По словам Алексея Семко, особенностью станции является то, что она имеет единый сертификат. В то время как многие решения, представленные на рынке, обладают документацией только на шкафы управления, а не на всю установку целиком.

Установки HydroMX уже зарекомендовали себя на другой станции Санкт-Петербургского метрополитена — «Волковской». Ее наземный вестибюль совмещен с торговым комплексом

«Радиус». Обеспечение пожарной безопасности в нем, также как и в «Международном», требует особого подхода: в частности, высокой надежности и компактности оборудования.

Для защиты помещений торгового центра «Международный» от огня применяется автоматическая спринклерная система. Она является одной из разновидностей водяного пожаротушения и представляет собой сеть размещенных под перекрытием потолка трубопроводов, снабженных спринклерными оросителями. Спринклерные системы пожаротушения постоянно заполнены водой и находятся под давлением. Поэтому оросители таких систем должны быть закрыты — их оборудуют специальными замками в виде разрывной колбы. Повышение температуры до 570 °С приводит к разрыву колбы, и ороситель автоматически открывается, обеспечивая подачу воды.

«Сердцем» системы пожаротушения является насосное оборудование, — рассказывает Ольга Русанова, инженер компании «КСБ-Проект», занимающейся проектированием, строительством, монтажными, пусконаладочными работами, а также гарантийным и сервисным обслуживанием комплексных систем безопасности. — В нашем случае используются насосы серии CR от Grundfos. Всего для защиты торгового комплекса смонтированы две пожарные установки. В состав каждой входят два вертикальных многоступенчатых агрегата (рабочий и резервный), а также жockey-насос. В качестве источника воды для станции пожаротушения установлен резервуар объемом 45 кубических метров с автоматическим пополнением от городского водопровода и с гарантированным расходом 10,8 литров в секунду».



* Обделка — строительная конструкция, возводимая в подземных сооружениях для сохранения их размеров и формы, защиты от обрушений и чрезмерных смещений окружающих пород, от проникновения подземных вод.

В случае падения давления воды в спринклерной системе первым включается подпитывающий агрегат. Если расход воды небольшой и жоней-насос справляется с восполнением утечки, то через некоторое время после достижения верхнего предела заданного давления он выключится. Если же открылось несколько оросителей и расход воды стал значительным, то даже при работающем жоней-насосе давление продолжает падать. В этом случае от сигнализаторов давления исходит команда, и включается пожарный насос. Если он не выйдет на рабочий режим будет задействован резервный агрегат.

Для торгового центра и метрополитена надежная система водоснабжения просто необходима. Но, в то же время «питается» она от городского водопровода, работа которого нередко связана с такими проблемами как пониженное давление в трубах и перебои с водоснабжением

Система водоснабжения

Для торгового центра и метрополитена надежная система водоснабжения просто необходима. Но, в то же время «питается» она от городского водопровода, работа которого нередко связана с такими проблемами как пониженное давление в трубах и перебои с водоснабжением.

«Для того чтобы избежать подобных ситуаций, в торговом центре, интегрированном в вестибюль «Международной», применяются установки повышения давления серии HydroMPC-E. Эти малогабаритные ав-

Станции в огне

томатические насосные станции способны поддерживать давление в системе в рамках заданных параметров, реагируя на измененные характеристики водозабора у потребителя, — рассказывает инженер компании «Алмамент-проект» Алексей Феденко, специализирующейся на комплексном проектировании общественных зданий различного назначения. — Датчик давления, установленный на нагнетательном коллекторе, измеряет фактическое значение напора. Затем оно сравнивается с заданной величиной. В соответствии с полученным результатом, контроллер станции корректирует рабочие характеристики так, чтобы между давлением нагнетания и заданным значением не

было разницы. В результате давление поддерживается постоянным».

Пожары в метро — явление нередкое. Например, только за июнь 2013 года в московском метрополитене были зарегистрированы три возгорания, причем два из них — в один день. 5 июня произошло короткое замыкание высоковольтного кабеля на станции метро «Охотный ряд», что привело к остановке поездов Сокольнической линии московского метрополитена. Спасатели эвакуировали 4,5 тыс. пассажиров. Буквально несколькими часами позднее на том же участке пожар вспыхнул вновь. 21 июня 2013 года около станции метро «Текстильщики» Таганско-Краснопресненской линии на открытом участке загорелся высоковольтный кабель. Пожар удалось быстро ликвидировать.

У Санкт-Петербургского метро также есть своя печальная история возгораний: в ноябре 2009 года произошел пожар на первой линии между станциями «Нарвская» и «Кировский завод». Сотрудникам метрополитена удалось потушить огонь в кратчайшие сроки. 22 августа 2012 года из-за сильного задымления в районе станции метро «Московская» движение поездов было ограничено. А в конце мая 2013 года огонь вспыхнул на станции «Спасская». Пассажиры были эвакуированы.

Статистика, безусловно, неутешительная, но, следует отметить, что данные инциденты обошлись без жертв. Во многом благодаря тщательно продуманной системе безопасности. Еще несколько лет назад в своем интервью программе «Невское утро» («Радио России») Владимир Гарюгин, начальник Санкт-Петербургского метрополитена, рассказал, что безопасности пассажиров уделяется особое внимание. На уже построенных станциях системы проходят реконструкцию. «Метрополитен — это высоко технически организованное предприятие, и оно без постоянной модернизации и технического перевооружения просто невозможно», — заявил Владимир Гарюгин.

Статистика, безусловно, неутешительная, но, следует отметить, что данные инциденты обошлись без жертв. Во многом благодаря тщательно продуманной системе безопасности. Еще несколько лет назад в своем интервью программе «Невское утро» («Радио России») Владимир Гарюгин, начальник Санкт-Петербургского метрополитена, рассказал, что безопасности пассажиров уделяется особое внимание. На уже построенных станциях системы проходят реконструкцию. «Метрополитен — это высоко технически организованное предприятие, и оно без постоянной модернизации и технического перевооружения просто невозможно», — заявил Владимир Гарюгин.

Производительность насосной станции меняется путем включения/выключения требуемого числа агрегатов (это происходит автоматически, в зависимости от величины давления в напорном трубопроводе). Благодаря частотно-регулируемому преобразователю электродвигатели насосов CRE могут плавно менять скорость вращения. Это дает возможность действующим агрегатам «подстраиваться» под постоянно изменяющийся в течение суток расход воды.

Следует отметить, что повысительные станции HydroMPC-E удобны в условиях ограниченного пространства технических помещений, обеспечивая при этом четкое соблюдение заданных условий водооборота.

К технологическому оснащению станций метро и торгово-развлекательных комплексов предъявляются строгие требования. Они должны обеспечивать не только комфорт, но и максимальную безопасность жителей и гостей города. Поэтому при возведении подобных объектов городской инфраструктуры на первый план выходит не экономия на стоимости земли и даже не повышенный функционал здания, а качество и надежность оборудования, отвечающего за работу важнейших инженерных систем. ●



100-процентное оснащение приборами учета: миф или реальность?

К 1 июля 2013 года все многоквартирные жилые дома должны были перейти на расчеты за коммунальные услуги по приборам учета. В тех зданиях, где собственники не установили счетчики по собственному желанию, инициатива с июля прошлого года перешла к ресурсоснабжающим организациям. Но, как показывает практика, до сих пор ситуация далека от стопроцентного оснащения счетчиками всех потребителей.

«В большинстве городов общедомовыми теплосчетчиками оборудовано фактически от 20 до 50 процентов жилого фонда, — говорит директор по продажам и маркетингу в России компании Kamstrup Татьяна Кислякова. — Однако там, где поставщики тепла действительно заинтересованы в получении данных о реальном потреблении и соответствующей платы, процент оснащения счетчиками существенно выше».

Среди причин, которые мешают уже теперь поставщикам услуг установить узлы учета в каждом доме, можно выделить следующие:

1. Короткий срок на выполнение задачи. Обследование каждого дома, подготовка, согласование и реализация проекта занимают обычно от одного до трех месяцев. Учитывая объективно низкую степень оснащения узлами учета к середине 2012 года, 12-ти месяцев на массовую установку счетчиков оказалось недостаточно.

2. Отсутствие свободных средств для кредитования установки узлов учета. Законодательством предусмотрена пятилетняя рассрочка для потребителей, которую предоставляет ресурсоснабжающая компания, возвращая собственные затраты путем соответствующего повышения сумм в платежках.

3. Техническая невозможность установки общедомовых тепло- и водосчетчиков в большей части жилого фонда. Например, в Адресной программе Московской области «Оснащение коллективными приборами учета потребления ресурсов многоквартирных домов на территории московской области в 2009–2011 годах», в частности, сказано, что не подлежат оснащению приборами учета 130 254 многоквартирных дома (77 % от общего их количества) по следующим причинам:

- ведомственные многоквартирные дома (Министерства обороны РФ, Академии наук РФ, ОАО «Российские железные дороги» и пр.) не включены в муниципальные программы и, как следствие, в данную Программу;
- жилые дома с количеством квартир от двух до восьми, которые в городских и сельских поселениях Московской области составляют основу жилищного фонда (в городских округах Долгопрудный и Домодедово двухквартирные дома составляют 81 и 92 % от количества многоквартирных домов, соответственно) — в данных домах установка приборов учета экономически нецелесообразна;
- многоквартирные дома, не имеющие технологической возможности для установки в них приборов учета (отсутствует необходимое монтажное пространство);
- дома с высоким уровнем износа.

То есть, даже если «на бумаге» план по установке выполнен на 100 %, это вовсе не означает, что учет есть у всех потребителей.

«Все дело в мотивации, — считает Татьяна Кислякова. — Если цель — просто выпол-



нить план, то реального учета не будет никогда. Если же ресурсоснабжающая организация понимает, какие преимущества дает ей повсеместный учет, то все препятствия оказываются преодолимыми. Сегодня закон дает таким компаниям возможность взять процесс под свой контроль. В частности, выбор марки оборудования стал прерогативой специалистов тепловой компании, что облегчает унификацию парка приборов учета».

Одним из примеров единого подхода к организации общедомового учета является город Череповец. С 1997 года общедомовыми ультразвуковыми теплосчетчиками Multical в городе были оборудованы почти все жилые здания. В целом, благодаря установке ультразвуковых приборов датской компании Kamstrup и проведенной модернизации оборудования, потребление тепла в домах снизилось в среднем на 30 %. «Оборудование настолько надежно, что нет ни аварий, ни летних профилактических ремонтов», — говорит начальник отдела аналитической работы в сфере ЖКХ департамента ЖКХ мэрии Череповца Марина Лобакова.

Если ресурсоснабжающая организация понимает, какие преимущества дает ей повсеместный учет, то все препятствия на пути внедрения новых технологий преодолимы

Кроме снижения эксплуатационных расходов, специалисты теплосетевой компании отмечают легкость снятия показаний теплосчетчиков. «Если используется множество различных приборов учета, то задача по контролю за ними усложняется многократно и требует дополнительных человеческих ресурсов для сведения показаний в единую базу. Не говоря уже о дистанционном снятии данных, когда приборы объединены в общую сеть. В этом случае все они должны быть одинаковыми», — объясняет главный инженер ресурсоснабжающей компании Череповца «Теплоэнергия» Геннадий Малинов. ●

ОТОПЛЕНИЕ

Настенные двухконтурные газовые котлы. Обзор рынка

Российский рынок настенных газовых котлов чрезвычайно разнообразен, на нем представлена продукция как европейских и азиатских, так и российских производителей. Время, когда настенные термоблоки являлись прерогативой исключительно западных поставщиков, ушло окончательно, и сейчас отечественные заводы все активнее включаются в процесс изготовления современной техники, снабжающей дом теплом и горячей водой.

В данном обзоре представлены наиболее популярная разновидность этих устройств — двухконтурные отопительные модели. Участие приняли 35 производителей отопительной техники, из них почти треть (10) — из Италии. Несколько стран представлены четырьмя-пятью заводами. Это Германия, Франция, Россия и Южная Корея. Географию производителей, предлагающих на рынке России двухконтурные котлы, дополняют Восточная Европа (Чехия, Словакия, Польша), Испания и Япония.

По сравнению с обзором прошлого года в нынешний реестр добавились отечественные котлы серии Gazeco от компании Gaslux, разработанные совместно с НИИ «ГипроНИИГаз» специально для эксплуатации в российских условиях. Термоблоки выпускаются в двух сериях — Standard и Economy, с отдельным и битермическим теплообменником, соответственно.

Многие производители подготовили обновленные или совсем новые серии настенных котлов. Так, Ariston Thermo Group представил линейку газовых котлов, реализованных в рамках проекта Galileo Evolution (Clas Evo, Genus Evo); Ferrolli обновила модельный ряд, присвоив сериям литеры D; Baxi модернизировал серию Main до пятого поколения.

Оборудование, устанавливаемое в современные настенные котлы, не всегда является продуктом собственного производства компаний: такие обязательные элементы обвязки как циркуляционный насос (Grundfos, Wilo), газовая арматура (Honeywell, Sit), электронная управляющая плата и некоторые другие, закупаются у сторонних производителей-специалистов по данному типу техники.

Общее потребление электроэнергии современными котлами с закрытой камерой сгорания обычно не превышает 180 Вт·ч, а котлов с открытой камерой сгорания — 60–70 Вт·ч.

Расширительный бак имеет стандартный объем 6–8 л. Этого объема должно хватать для отопительной системы емкостью 90–175 л, заполненной водой. При использовании других теплоносителей (обычно это водогликолевые смеси) обязательно нужно произвести отдельный расчет бака — с большой долей вероят-

Общее потребление электроэнергии современными котлами с закрытой камерой сгорания обычно не превышает 180 Вт·ч, котлов с открытой камерой сгорания — 60–70 Вт·ч





ности потребуются дополнительный экспанзомат из-за иного коэффициента расширения незамерзающих жидкостей.

По способу подвода воздуха и отвода дымовых газов настенные котлы подразделяются на модели с открытой камерой сгорания, участвующие в воздухообмене помещения, и термоблоки с закрытой камерой сгорания или с принудительной подачей кислорода для горения и дымоудалением, предназначенные для установки в помещениях без постоянного притока достаточного объема свежего воздуха либо при отсутствии дымохода соответствующей высоты и сечения для обеспечения естественной тяги. Типичным примером такого случая является поквартирное отопление, которым во время капитального ремонта здания заменяют центральное.

Воздух для горения в таких котлах нагнетается в камеру сгорания с помощью вентилятора с улицы, реже из другого помещения по пластиковому или металлическому воздуховоду и подается прямо к горелке. Поступление воздуха автоматически меняется в зависимости от требуемого режима работы горелки. Этот же вентилятор вытаскивает продукты сгорания в другую трубу, проложенную внутри воздуховода или рядом с ним.

Подавляющее большинство серий современных настенных термоблоков включают в себя модели как с естественной, так и с принудительной тягой. При этом максимальная мощность первых обычно заканчивается в районе 28 кВт, у вторых же она может достигать 32 кВт (AEG GBT 22; Alphatherm Sigma BT U, Sigma PT D U; Ariston Genus Evo; Baxi Luna-3; Biasi Parva S; Bosch Gaz 7000 ZWC; Chaffoteaux Talia; Electrolux GCB Hi-Tech; Ferroli — все модели; Nova Florida Libra Dual; Mora Sirius), в отдельных случаях даже до 40 кВт (Beretta Exclusive; Celtic-DS ESR-2...FFCD; Daewoo

DGB; Kiturami World-3000, Mora Top; Navien Ace; Rinnai RB-EMF). Кстати, Ferroli, Frisquet и Mora — редкие представители обзора, имеющие в своем ассортименте настенные котлы мощностью до 36 кВт с открытой камерой сгорания.

Традиции производителей отопительного оборудования в Восточной Азии отличаются от европейских, поэтому котлы из Южной Кореи и Японии имеют несколько иное внутреннее расположение элементов, диаметр способ присоединения дымохода. В производственной программе этих компаний (по крайней мере, среди ввозимого в Россию ассортимента) отсутствуют атмосферные модели, исключительно котлы с закрытой камерой сгорания.

Первичный теплообменник изготавливается у современных котлов преимущественно из меди. Этот материал намного превосходит использовавшуюся ранее сталь по пластичности, стойкости к коррозии и теплопередаче.

Все современные котлы снабжены модулируемой горелкой с электронным розжигом. Розжиг осуществляется посредством прямого пробоя воздуха высоким напряжением (примерно 14 кВ), в результате чего между электродами розжига (либо электродом и телом горелки) появляется искра.

Современные настенные котлы оснащаются развернутой системой контроля состояния узлов и пользовательского управления, от светодиодной индикации до многофункциональных цветных «тачскринов». При необходимости производитель предлагает дополнительную погодозависимую или комнатную автоматику, различные таймеры и программаторы, которых смогут еще больше расширить возможности поставляемых ими котлов.

Современное котельное оборудование устойчиво работает в российских условиях, а именно при понижении входного давления природного газа до 10 или даже 4 мбар (Baxi). Все газовые котлы можно перенастроить на работу на сжиженном газе.

Все котлы оборудованы полным набором функций и датчиков, обеспечивающих полную безопасность: ионизационный контроль пламени; система защиты от блокировки насоса и блокировки трехходового клапана; датчик тяги для контроля за безопасным удалением продуктов сгорания; датчик, срабатывающий на недостаток давления в контуре отопления; защитный термостат от перегрева и предохранительный клапан в котельном контуре; электронная система самодиагностики и вывод кодов ошибок на дисплей. •



•• Технические характеристики настенных двухконтурных газовых котлов

табл. 1

Производитель	Модельный ряд	Отвод продуктов сгорания	Тепловая мощность, кВт	Ном. тепловая нагрузка, кВт	ГВС	Управление	Присоединение				Габариты (в×ш×г), мм
							отопл.	ГВС	газ	дымоход	
AEG (Германия)	GBA 12	естеств.	23,17	25,6	битермический проточный теплообменник	ручки, кнопки, цифровой дисплей	¾	½	¾	130	800×410×320
	GBT 12	принудит.	21,46	23,00	то же	то же	¾	½	¾	60/100	730×410×270
	GBA 22	естеств.	23,94; 26,97	26,60; 29,80	раздельный проточный теплообменник	то же	¾	½	¾	130	850×450×330
	GBT 22	принудит.	23,94; 27,86; 32,36	25,60; 29,80; 34,50	то же	то же	¾	½	¾	60/100	800/780×410/450×263
ALPHATHERM (Италия)	Sigma BK	естеств.	22,2	24,5	битермический проточный теплообменник	ручки, светодиод. индикаторы	¾	½	½	130	400×700×250
	Sigma BK U	естеств.	22,9	25,5	то же	то же	¾	½	¾	130	420×700×255
	Sigma BT	принудит.	23,7	25,5	то же	то же	¾	½	½	100/60, 80/80	400×700×250
	Sigma BT U	принудит.	18–32	18,5–35	битермический теплообменник	ручки, цифровой дисплей	¾	½	¾	100/60, 80/80	420×700×255 420×700×345
	Sigma PKD	естеств.	23,3	25,7	раздельный проточный теплообменник	ручки, светодиод. индикаторы	¾	½	½	130	450×750×330
	Sigma PKD U	естеств.	22,9	25,6	то же	ручки, цифровой дисплей	¾	½	¾	130	420×700×255
	Sigma PTD	принудит.	23,8–28,3	25,5–30,7	то же	ручки, светодиод. индикаторы	¾	½	½	100/60, 80/80	450×750×330
	Sigma PTD U	принудит.	24,7–32	26,5–35	то же	ручки, цифровой дисплей	¾	½	¾	100/60, 80/80	420×700×255 420×700×345
	ARISTON (Италия)	BS II	естеств.	10,1–23,7	25,8	то же	ручки, светодиод. индикаторы	¾	½	¾	130
Egis Plus		принудит.	9,5–13,4; 9,8–24,2	15,0; 25,8	то же	то же	¾	½	¾	60/100	770×400×315
		естеств.	9,9–23,7	25,8	то же	кнопки, ЖК-дисплей	¾	½	¾	130	770×400×315
Clas B		принудит.	9,8–24,2	25,8	то же	то же	¾	½	¾	60/100	770×400×315
		естеств.	9,9–23,7	25,8	раздельный проточный теплообменник + встроен. емкостной водонагреватель 40 л	кнопки, цифровой дисплей	¾	½	¾	130	900×600×460
Clas Evo		принудит.	10,2–24,2; 12,1–28,1	25,8; 30,0	то же	то же	¾	½	¾	60/100	900×600×460
		естеств.	9,9–23,7	25,8	раздельный проточный теплообменник	кнопки, 7-значный ЖК-дисплей*	¾	½	¾	130	770×400×315
Genus Evo		принудит.	9,8–24,2; 11,6–28,1	25,8; 30,0	то же	то же	¾	½	¾	60/100	770×400×315
		естеств.	10,1–23,7; 11,2–26,7	25,8; 29,5	раздельный проточный теплообменник	кнопки, многофунк. матричный дисплей на русском языке*	¾	½	¾	130	770×400/440×315
		принудит.	10,2–24,2; 12,1–28,1; 14,0–32,3	25,8; 30,0; 34,5	то же	то же	¾	½	¾	60/100	770×400/440×315
	BAXI (Италия)	Main Four	естеств.	9,3–24	26,3	битермический проточный теплообменник	кнопки, ЖК-дисплей	¾	½	¾	120
Luna-3		принудит.	9,3–24	26,3	то же	то же	¾	½	¾	60/100	730×400×317
		естеств.	9,3–24	26,3	раздельный проточный теплообменник	кнопки, многофунк. ЖК-дисплей	¾	½	¾	120	760×450×345
Eco Four		принудит.	9,3–24; 10,4–28; 10,4–31	26,3; 30,1; 33,3	то же	то же	¾	½	¾	60/100	760×450×345
		естеств.	9,3–24	25,8–26,3	то же	кнопки, ЖК-дисплей	¾	½	¾	60/100	730×400×299
Luna-3 Comfort		принудит.	9,3–24	25,8–26,3	то же	то же	¾	½	¾	60/100	730×400×299
		естеств.	9,3–24	26,3	то же	кнопки, многофунк. ЖК-дисплей, съемная панель	¾	½	¾	120	760×450×345
Luna-3 Silver Space		принудит.	9,3–25; 10,4–31	26,3; 33,3	то же	то же	¾	½	¾	60/100	760×450×345
		принудит.	9,3–24; 10,4–31	26,3; 34,3	то же	то же	¾	½	¾	60/100	830×550×250
Luna-3 Comfort Combi		естеств.	9,3–24	26,3	отдельный емкостной водонагреватель 80 л	то же	¾	½	¾	120	1650×450×345
	принудит.	9,3–25; 10,4–31	26,3; 33,3	то же	то же	¾	½	¾	60/100	1650×450×345	
Nuvola-3 B 40	естеств.	10,4–24,4; 10,4–28	27,1; 31,1	встроен. емкостной водонагреватель 40 л	кнопки, многофунк. ЖК-дисплей	¾	½	¾	140; 140	950×600×466	
	принудит.	10,4–24,4; 10,4–28	26,3; 31,1	то же	то же	¾	½	¾	60/100	950×600×466	
Nuvola-3 Comfort	естеств.	10,4–24,4; 10,4–28	27,1; 31,1	встроен. емкостной водонагреватель 60 л	кнопки, многофунк. ЖК-дисплей, съемная панель	¾	½	¾	140; 140	950×600×466	
	принудит.	10,4–24,4; 10,4–28; 10,4–32	26,3; 30,1; 34,5	то же	то же	¾	½	¾	60/100	950×600×466	
Main 5	принудит.	6–14; 9,3–18; 9,3–24	15,06; 19,4; 25,8	битермический проточный теплообменник	то же	¾	½	¾	60/100	700×400×280	

* Голубая подсветка.

●● Технические характеристики настенных двухконтурных газовых котлов

табл. 1 (продолжение)

Производитель	Модельный ряд	Отвод продуктов сгорания	Тепловая мощность, кВт	Ном. тепловая нагрузка, кВт	ГВС	Управление	Присоединение				Габариты (в×ш×г), мм
							отопл.	ГВС	газ	дымоход	
BERETTA (Италия)	Ciao	естеств.	8,9–23,8; 8,9–28,5	26,7; 31,9	битермический проточный теплообменник	ручки, светодиодный индикатор	¾	½	¾	130; 140	740×400/450×328
		принудит.	9,4–24; 10,5–28	26,3; 31	то же	то же	¾	½	¾	60/100	740×400/450×328
	Ciao Nord	принудит.	9,4–24; 10,5–28	26,3; 31	то же	то же	¾	½	¾	60/100	740×400/450×328
	City	естеств.	8,7–24,1	26,7	раздельный проточный теплообменник	то же	¾	½	¾	130	740×400×332
		принудит.	9,4–24	26,3	то же	то же	¾	½	¾	60/100	740×400×332
	Mynute DGT	естеств.	8,7–24,1; 8,8–28,8	26,7; 31,9	то же	ручки, светодиодный индикатор, цифровой дисплей	¾	½	¾	130; 140	740×400/450×332
		принудит.	9,4–24; 10,82–28,03	26,3; 30,5	то же		¾	½	¾	60/100	740×400/450×332
	Boiler	естеств.	8,8–28,8	31,9	встроен. емкостной водонагреватель 60 л	ручки, светодиодный индикатор	¾	½	¾	140	940×600×450
		принудит.	10,5–28	31	то же	то же	¾	½	¾	60/100	940×600×450
	Exclusive	естеств.	7,05–24,03; 9,21–28,3	26,7; 31,3	раздельный проточный теплообменник	ручки, кнопки, многофунк. ЖК-дисплей	¾	½	¾	130; 140	740×400/450×332
принудит.		7,7–26,21; 8,86–30,38; 9,18–35,31	28,8; 33,2; 37,8	то же	то же	¾	½	¾	60/100	740×400/450×332	
BIASI (Италия)	Parva A	естеств.	9,3–24; 11,1–28	26,6; 31,1	то же	ручки, светодиод. индикаторы	¾	½	¾	130	703×400×325
	Parva S	принудит.	9,1–24,3; 10,8–28,4; 12,7–31,7	26,6; 31,1; 34,8	то же	то же	¾	½	¾	60/100	703×400×325
	Parva Comfort A	естеств.	9,3–24	26,6	встроен. емкостной водонагреватель 55 л	то же	¾	½	¾	130	900×600×460
	Parva Comfort S	принудит.	9,4–24,5; 11,1–28,7	26,6; 31,1	то же	то же	¾	½	¾	60/100	900×600×460
	Delta A	естеств.	5–24,1	26,6	раздельный проточный теплообменник	то же	¾	½	¾	130	703×400×325
	Delta S	принудит.	9,8–23,8	25	то же	то же	¾	½	¾	60/100	703×400×325
	Rinnova	принудит.	9,8–23,7; 11,8–29,1; 14–30,6	26; 30; 34	то же	кнопки, многофунк. ЖК-дисплей	18	14	¾	60/100	703×400×325
	Inovia	естеств.	9,7–24,1; 11,3–27,6	26; 30	то же	то же	18	14	¾	130	703×400×325
		принудит.	9,8–23,7; 11,8–29,1; 14–30,6	26; 30; 34	то же	то же	18	14	¾	60/100	703×400×325
	Binova	естеств.	9,4–21,3	23,7	битермический проточный теплообменник	кнопки, ЖК-дисплей	18	14	18	130	703×400×325
принудит.		9,9–23,8	25,6	то же	то же	18	14	18	60/100	703×400×325	
BOSCH (Германия)	GAZ 4000, ZWA	естеств.	7,8–24	8,9–26,7	то же	ручки, светодиод. индикаторы	¾	½	¾	130	750×400×355
	GAZ 4000, ZWA	принудит.	7,8–24	8,9–26,7	то же	то же	¾	½	¾	60/100	750×400×355
	GAZ 7000, ZWC	естеств.	6,7–22; 8,3–27	24,5; 30	раздельный проточный теплообменник	ручки, кнопки, одностр. ЖК-дисплей	¾	½	¾	130; 130	825×400×370
	GAZ 7000, ZWC	принудит.	7,3–24,0; 11,3–28,1; 12,1–33,3	26,7; 31,3; 36,5	то же	то же	¾	½	¾	60/100	825×400×370
	GAZ 3000, ZW	естеств.	7,0–23,6	26,5	то же	то же	¾	½	¾	130	700×400×298
	GAZ 3000, ZW	принудит.	7,0–24,6	26,5	то же	то же	¾	½	¾	60/100	700×400×298
BUDERUS (Германия)	Logamax U044K	естеств.	7–24	26,7	битермический проточный теплообменник	ручки, светодиод. индикаторы	¾	½	¾	130	740×400×360
	Logamax U042K	принудит.	8,9–24	26,7	то же	то же	¾	½	¾	60/100	740×400×360
	Logamax U054K	естеств.	7,8–24	26,2	то же	ручки, светодиод. индикаторы, цифровой дисплей	¾	½	¾	130	735×400×360
	Logamax U052K	принудит.	8,9–24; 9,1–28	26,2; 29,8	то же		¾	½	¾	60/100	735×400 (440)×360
	Logamax U054T	естеств.	10–24	26,5	встроен. емкостной водонагреватель 48 л	ручки, светодиод. индикаторы, цифровой дисплей	¾	½	¾	130	880×600×475
	Logamax U052T	принудит.	10–24	26,5	то же		¾	½	¾	60/100	880×600×475
	Logamax U034K	естеств.	7–22,3	25	раздельный проточный теплообменник	ручки, кнопки, светодиод. индикаторы	¾	½	¾	130	700×400×295
	Logamax U032K	принудит.	7–24	26,5	то же	то же	¾	½	¾	60/100	700×400×295

* Голубая подсветка.

•• Технические характеристики настенных двухконтурных газовых котлов

табл. 1 (продолжение)

Производитель	Модельный ряд	Отвод продуктов сгорания	Тепловая мощность, кВт	Ном. тепловая нагрузка, кВт	ГВС	Управление	Присоединение				Габариты (в×ш×г), мм
							отопл.	ГВС	газ	дымоход	
CHAFFOTEAUX (Франция)	Alixia	естеств.	10,1–23,7	25,8	раздельный проточный теплообменник	ручки, светодиод. индикаторы	¾	½	¾	125	770×400×315
		принудит.	9,8–24,2	25,8	то же	то же	¾	½	¾	60/100	770×400×315
	Talia	естеств.	10,1–23,7; 11,3–26,7	25,8; 29,5	то же	ручки, кнопки, многофунк. ЖК-дисплей	¾	½	¾	125	745×440×375
		принудит.	10,2–24,2; 12,1–28,1; 14–32,3	25,8; 30; 34,5	то же	то же	¾	½	¾	60/100	745×440×375
	Niagara C	естеств.	9,9–23,7	25,8	встроен. емкостной водонагреватель 40 л	то же	¾	½	¾	125	943×600×460
		принудит.	10,2–24,2; 12,1–28,1	25,8; 30		то же	¾	½	¾	60/100	943×600×460
	Pigma	естеств.	11,2–25,8	28,7	раздельный проточный теплообменник	ручки, кнопки, светодиод. индикаторы, цифровой дисплей	¾	½	¾	125	770×400×319
		принудит.	9,8–24,2; 11,6–28,1	25,8; 30		то же	¾	½	¾	60/100	770×400×319
CHAPPEE (Франция)	Initia Master	естеств.	9,3–24	26,3	битермический проточный теплообменник	ручки, светодиод. индикаторы	¾	½	½	120	730×400×317
	Initia Super	естеств.	9,3–24; 10,4–28	26,3; 31,1	раздельный проточный теплообменник	то же	¾	½	½	120	800×450×345
	Initia Duo	естеств.	10,4–28	31,1	встроен. емкостной водонагреватель 60 л	ручки, цифровой дисплей	¾	½	½	140	950×600×466
CELTIC-DS (Южная Корея)	ESR-2... FFCD	принудит.	6,5–18,6; 8,6–23,3	18,6; 23,3	раздельный проточный теплообменник	пульт ДУ с комнатным термостатом	¾	½	½; ¾	75/100	684×438×210
	ESR-2... FFCD	принудит.	12,2–29,1; 12,2–34,9; 12,2–40,7	29,1; 34,9; 40,7	то же	то же	¾	½	¾	75/100	700×460×217
DAEWOO (Южная Корея)	DGB	принудит.	7,6–11,6; 9,3–15,1; 9,3–18,6; 9,3–23,3; 10,5–29,1; 10,5–34,9; 16,9–40,7	11,6; 15,1; 18,6; 23,3; 29,1; 34,9; 40,7	то же	кнопки, многофунк. ЖК-дисплей, пульт ДУ с комнатным термостатом	¾	½	½	70/100; 80/110	492×652/656××232/357
DAESUNG CELTIC ENERSYS (Южная Корея)	Master Gas Seoul	принудит.	8–14/20,9 (ГВС); 8–16/20,9 (ГВС); 8–21/20,9 (ГВС)	22,7; 22,7; 22,8	раздельный проточный теплообменник	пульт ДУ с комнатным термостатом и ЖК-дисплеем, кнопки	¾	½	½	60/100	645×400×200
DE DIETRICH (Франция)	WHE	естеств.	8,4–24	26,6	то же	ручки, светодиод. индикаторы	¾	½	¾	130	750×454×352
		принудит.	8,4–24	26,6	то же	то же	¾	½	¾	60/100	750×454×352
ELECTROLUX (Швеция)	GCB Basic X	естеств.	5,4–23,7	24	битермический проточный теплообменник	кнопки, многофунк. ЖК-дисплей, беспроводная система управления Fly-by-wire, погодозависимое управление	¾	½	¾	130	725×400×325
		принудит.	5–11; 5–18; 9,5–23,9	11; 18; 24	то же	то же	¾	½	¾	60/100	725×400×325
	GCB Hi-Tech	естеств.	5,7–23,7; 6,8–28	24; 28	раздельный пластинчатый теплообменник	ручки, кнопки, многофунк. ЖК-дисплей	¾	½	¾	130	725×400×325; 827×488×345
		принудит.	6,3–23,9; 8,8–32,0	24; 32	то же	то же	¾	½	¾	60/100	725×400×325; 827×488×345
FERROLI (Италия)	Domiproject D	естеств.	7–23,5; 9,7–31,3	25,8; 34,4	битермический проточный теплообменник	кнопки, многофунк. ЖК-дисплей	¾	½	½	130; 140	700×400××231/330
		принудит.	7,2–24; 9,9–32	25,8; 34,4	то же	то же	¾	½	½	60/100	700×400××231/330
	Domitech D	естеств.	7–23,5; 9,7–31,3	25,8; 34,4	то же	то же	¾	½	½	130; 140	700×400××260/360
		принудит.	7,2–24; 9,9–32	25,8; 34,4	то же	то же	¾	½	½	60/100	700×400××260/360
	Divatech D	естеств.	7–23,5; 9,7–31,3	25,8; 34,4	раздельный проточный теплообменник	то же	¾	½	½	130; 140	700×450×330
		принудит.	7,2–24; 9,9–32	25,8; 34,4	то же	то же	¾	½	½	60/100	700×450×330
	Divatop Micro	естеств.	7–23,5; 9,7–31,3	25,8; 34,4	то же	то же	¾	½	½	130; 140	700×450×340
		принудит.	7,2–24; 9,9–32	25,8; 34,4	то же	то же	¾	½	½	60/100	700×450×340
	Divatop 60	естеств.	7–23,5; 9,7–31,3	25,8; 34,4	встроен. емкостной водонагреватель 60 л	то же	¾	½	½	130; 140	800×600×440
		принудит.	7,2–24; 9,9–32	25,8; 34,4		то же	¾	½	½	60/100	800×600×440
FRISQUET (Франция)	Hydromatrix Evolution	естеств.	23; 32	26,08; 36,05	встроен. теплообменник с тройной подачей или бойлер UPES на 80/120 л из нерж. стали	ЖК-дисплей	20/26	20	15	130; 150	790/912××495×440
		принудит.	23; 32	26,08; 36,05	то же	то же	20/26	20	15	60/100	790/912××495×440
HERMANN (Италия)	Habitat2	естеств.	8,6–23,2	25,6	битермический проточный теплообменник	ручки, светодиод. индикаторы, цифровой дисплей	¾	½	¾	130	700×400×300
		принудит.	8,6–23,7; 9,5–27,6	25,6; 29,7	то же	то же	¾	½	¾	60/100	700×400×300
	Micra 2	естеств.	9–23	25,6	раздельный проточный теплообменник	ручки, светодиод. индикаторы, цифровой дисплей	¾	½	¾	130	700×400×300
		принудит.	9,1–23,9; 9,5–30	25,6; 32	то же	то же	¾	½	¾	60/100	700×400×300

●● Технические характеристики настенных двухконтурных газовых котлов

табл. 1 (продолжение)

Производитель	Модельный ряд	Отвод продуктов сгорания	Тепловая мощность, кВт	Ном. тепловая нагрузка, кВт	ГВС	Управление	Присоединение				Габариты (в×ш×г), мм
							отопл.	ГВС	газ	дымоход	
HERMANN (Италия)	Thesi	естеств.	9,1–23,1; 11,4–27,5	25,6; 30,5	то же	кнопки, многофунк. ЖК-дисплей	¾	½	¾	130; 140	820×400×350
		принудит.	9,1–23,7; 11,6–30	25,6; 32	то же		¾	½	¾	60/100	820×400×350
		принудит.	11,6–30	32	отдельный емкостной водонагр. 100/150 л	то же	¾	½	¾	60/100	820×400×350
	Eura Top	естеств.	9,03–23,1; 11,4–28	25,6; 31	раздельный проточный теплообменник + микробойлер 3,2 л	то же	¾	½	¾	130; 140	833×450×377
		принудит.	8,93–23,6; 11,2–28,5; 11,4–31,7	25,6; 31; 34,5		то же	¾	½	¾	60/100	833×450×377
	Super-master Inox	естеств.	9,1–23,1; 11,4–27,5	25,6; 30,5	встроен. емкостной водонагреватель 60 л	ручки, дисплей	¾	½	¾	130; 140	900×600×438
принудит.		8,9–23,6; 11–29,5	25,6; 32,7	то же		¾	½	¾	60/100	900×600×438	
KITURAMI (Южная Корея)	World-3000	принудит.	15,1; 18,6; 23,3; 29,1; 34,9	15,1; 18,6; 23,3; 29,1; 34,9	битермический проточный теплообменник, рециркуляция*	ручки, кнопки, светодиод. индикаторы	¾	½	½	60/70	721/761/788×430/465/507×250/278/310
LAMBORGHINI CALORECLIMA (Италия)	Taura D	естеств.	8,3–25,8; 11,5–34,4	7–23,5; 9,7–31,3	битермический проточный теплообменник	панель управления с подсвечиваемым ЖК-дисплеем	¾	½	½	131; 143	720×400×320
		принудит.	8,3–25,8; 11,5–34,4	7,2–24; 9,9–32	то же		¾	½	½	60/100	720×400×320
	Ninfa N	естеств.	8,3–25,8; 11,5–34,4	7–23,5; 9,7–31,3	раздельный проточный теплообменник	то же	¾	½	½	131; 143	700×400×330
		принудит.	8,3–25,8; 11,5–34,4	7,2–24; 9,9–32	то же	то же	¾	½	½	60/100	700×400×330
MORA (Чехия)	Top	естеств.	6–18; 8–23; 10–32; 12–35	18; 23; 32; 35	то же	кнопки, однострочный ЖК-дисплей	¾	½	¾	130; 130; 150	740×440/600×330/360
		принудит.	6–18; 8–23; 12–35	18; 23; 35	то же	то же	¾	½	¾	60/100	то же
	Proxima	естеств.	6,35–21,3; 7,8–26,5	23; 28,6	то же	ручки, светодиод. индикаторы	¾	½	¾	130	793×400×381
		принудит.	5,3–21,3; 6,5–26,5	23; 28,6	то же	то же	¾	½	¾	60/100	793×400×381
	Sirius	естеств.	6–20,6; 7,2–25,44; 11,3–32,13	22,26; 27,5; 34,53	то же	кнопки, однострочный ЖК-дисплей	¾	½	¾	130; 130; 150	775/789×400/600×381/396
		принудит.	5–20,6; 6–25,44; 8–32,13	22,26; 27,5; 34,53	то же	то же	¾	½	¾	60/100	775/789×400/600×381/396
NAVIEN (Южная Корея)	Ace	принудит.	9–16; 9–20; 9–24; 12–30; 14–35	16; 20; 24; 30; 35	то же	ручка, кнопки, цифровой дисплей, пульт ДУ с комнатным термостатом				70/75	695×440×265
	Ace-Coaxial	принудит.	9–16; 9–20; 9–24; 12–30	16; 20; 24; 30	то же		¾	½	½; ¾	60/100	695×440×265
NOVA FLORIDA (Италия)	Vela Compact	естеств.	10,8–22,2	24,5	битермический проточный теплообменник	ручки, светодиод. индикаторы	¾	½	½	130	700×400×250
		принудит.	11,2–23,7	25,5	то же	то же	¾	½	½	60/100	700×400×250
	Aries Dual C	естеств.	9,8–23,18	25,7	то же	то же	¾	½	½	130	750×450×325
		принудит.	10,8–23,66	25,5	битермический проточный теплообменник	то же	¾	½	½	60/100	750×450×325
	Pictor Dual C	естеств.	9,85–23,3	25,7	раздельный проточный теплообменник	то же	¾	½	½	130	750×450×325
		принудит.	9,9–23,8; 11–28,3	25,5; 30,7	то же	то же	¾	½	½	60/100	750×450×325
Libra Dual	принудит.	9,5–23,31; 10–28,4; 12,2–31,3	25,5; 30,5; 33,6	то же + бойлер 25 л	то же	¾	½	½	60/100	750×450×535	
PROTHERM (Словакия)	«Пантера»	естеств.	8,4–24,6	25	то же	кнопки, многофунк. ЖК-дисплей	¾	¾	½	125	740×410×315
		принудит.	8,9–24,6; 10,4–29,6	25; 30	то же	то же	¾	¾	½	60/100	740×410×315; 798×365×450
	«Тигр»	естеств.	3,5–11,25; 9,5–23,5	12,5; 25,5	встроен. емкостной водонагреватель 45 л	кнопки, светодиод. индикаторы, цифровой дисплей	¾	½	½	110; 130	900×410×570
		принудит.	3,5–11,2; 9,5–24	12,3; 26	то же		¾	½	½	60/100	900×410×570
	«Гепард»	естеств.	8,5–23	25	раздельный проточный теплообменник	кнопки, многофунк. ЖК-дисплей	¾	¾	½	125	740×410×315
		принудит.	8,5–23	25	то же	то же	¾	¾	½	60/100	740×410×315
RINNAI (Япония)	RB-EMF	принудит.	11,6; 18,6; 23,3; 29,1; 34,9; 41,9	11,6; 18,6; 23,3; 29,1; 34,9; 41,9	раздельный проточный теплообменник	кнопки, цифровой дисплей	¾	½	½; ¾	75/100	600×440×240
ROCA (Испания)	Victoria	естеств.	8,1–23,3	25,5	битермический проточный теплообменник + микробойлер 1,5 л	ручки, светодиод. индикаторы	¾	½	¾	125	680×450×335
		принудит.	8,14–23,25	25,5	то же	то же	¾	½	¾	60/100	680×450×335
	Laura	естеств.	8,1–23,3; 9,3–34,7	25,5; 38,1	то же	ручки, кнопки, многофунк. ЖК-дисплей	¾	½	¾	125	850×450×392
		принудит.	8,14–23,25; 9,26–31,25	25,5; 34,7	то же	то же	¾	½	¾	60/100	850×450×392
Vega	принудит.	10,9–24; 10,9–28	26,5; 30	встроен. емкостной водонагреватель 60 л	ручки, светодиод. индикаторы	¾	½	¾	60/100	940×600×450	

* Только 30R.

•• Технические характеристики настенных двухконтурных газовых котлов

табл. 1 (окончание)

Производитель	Модельный ряд	Отвод продуктов сгорания	Тепловая мощность, кВт	Ном. тепловая нагрузка, кВт	ГВС	Управление	Присоединение				Габариты (в×ш×г), мм	
							отопл.	ГВС	газ	дымоход		
SAUNIER DUVAL (Италия)	ThemaClassic	естеств.	8,4–23,6	26	раздельный проточный теплообменник	кнопки, светодиод. индикаторы, цифровой дисплей	¾	½	¾	125	742×410×311	
		принудит.	8,9–23,6	26			¾	½	¾	60/100		
	ThemaFast	естеств.	9,8–27,6	30	раздельный проточный теплообменник + микробойлер 4 л	кнопки, однострочный ЖК-дисплей	¾	½	¾	140	798×450×365	
		принудит.	10,3–29,6	32			¾	½	¾	60/100		
	IsoFast	естеств.	11,7–34,6	38	раздельный проточный теплообменник + микробойлер 4 л	кнопки, светодиод. индикаторы, цифр. дисплей, пульт ДУ	¾	½	¾	140	890×540×418	
		принудит.	6,7–34,6	38			¾	½	¾	60/100		
	IsoTwin	естеств.	10,4–29,6	32,4	раздельный проточный теплообменник + два встроен. емкостных водонагревателя по 21 л	кнопки, светодиод. индикаторы, цифровой дисплей, пульт ДУ	¾	½	¾	140	890×600×499	
		принудит.	5–29,6	32,4			¾	½	¾	60/100		
	IsoMax	естеств.	10,1–27,6	30	раздельный проточный теплообменник + встроен. емкостной водонагреватель 50 л	кнопки, светодиод. индикаторы, многофунк. ЖК-дисплей, пульт ДУ	¾	½	¾	140	890×600×480	
		принудит.	10,1–27,6	30			¾	½	¾	60/100		
	TERMET (Польша)	Miniterm GCO-DP 21-23	естеств.	7–24	25,7	битермический проточный теплообменник	ручки, кнопки, светодиод. индикаторы, многофунк. цифровой дисплей	¾	½	¾	130	700×360×300
		Miniterm turbo GCO-DP 21-13	принудит.	7–24	26	то же	то же	¾	½	¾	80/125 (60/100)	700×360×300
Minimax Dynamic GCO-DP*		естеств.	7–24	26,4	то же	то же	¾	½	¾	130	700×360×300	
Minimax Dynamic turbo**		принудит.	7–24; 8–29	26,1; 31,5	раздельный проточный теплообменник	то же	¾	½	¾	80/125 (60/100)	700×360×300	
Maxiterm GCO-DP 29-26		естеств.	10–33	35,4	битермический проточный теплообменник	то же	¾	½	¾	150	750×485×330	
Maxiterm turbo GCO-DP 29-36		принудит.	10–33	36,4	то же	то же	¾	½	¾	80/125 (60/100)	750×485×330	
VAILLANT (Германия)	atmoTEC pro VUW	естеств.	9,6–24	26,7	раздельный проточный теплообменник	ручки, кнопки, светодиод. индикаторы, одностр. ЖК-дисплей	¾	¾	¾	130	800×440×346	
	turboTEC pro VUW	принудит.	8,1–24	26,7	то же	то же	¾	¾	¾	60/100	800×440×346	
	atmoTEC plus VUW	естеств.	7,7–20; 9,6–24; 10,9–28	22,2; 26,7; 31,1	то же	ручки, кнопки, многофунк. ЖК-дисплей	¾	¾	¾	110; 130; 130	800×440×346	
	turboTEC plus VUW	принудит.	6,8–20; 8,1–24; 9,5–28; 10,6–32; 10,6–36	22,2; 26,7; 31,1; 34,8; 40,5	то же	то же	¾	¾	¾	60/100	800×440×346	
VIESSMANN (Германия)	Vitopend 100-W WH1D	естеств.	10,5–24; 13–30	26,7; 33,3	раздельный проточный теплообменник	ручки, светодиод. индикаторы	¾	½	½	130; 140	725×400×340	
		принудит.	10,7–24,8; 13,2–31	26,7; 33,3			¾	½	½	60/100		
	Vitopend 100-W WHKB	естеств.	10,5–25,1; 13–30	(27,9) (33,3)	раздельный проточный теплообменник + буферная накопительная емкость 4 л	то же	¾	½	½	130; 140	725×450×360	
		принудит.	10,5–25,1; 13–30	(27,9) (33,3)								¾
	Vitopend-W 111	естеств.	10,5–24 (отопл.) / 30 (ГВС); 10,5–30	26/32,6; 32,6	встроен. емкостной водонагреватель 46 л	ручки, многофунк. ЖК-дисплей	¾	½	¾	140; 150	900×600×480	
		принудит.	10,5–24	27,2/33; 33			¾	½	¾	60/100		
Vega	естеств.	8,7–24,1; 8,8–28,8	26,5; 30	встроен. емкостной водонагреватель 60 л	ручки, светодиод. индикаторы	¾	½	¾	125	940×600×450		
WOLF (Германия)	CGG 1K	принудит.	9,4–24; 10,9–28	26,7; 31,1	раздельный проточный теплообменник	то же	¾	¾	¾	60/100	855×440×393	
	G6 2E S	принудит.	8–18; 10,9–24	19,7; 26,5	то же	ручка, кнопки***	¾	¾	½	60/100	855×480×370	
	G6 2EK S	принудит.	8–18; 10,9–24	19,7; 26,5	то же	то же	¾	¾	½	60/100	855×480×370	
«Газаппарат» (Россия)	Neva Lux-86	естеств.	8,8–18; 8,7–24,0	18,1; 26,1	то же	кнопки, многофунк. ЖК-дисплей	¾	½	¾	140	740×410×326	
	Neva Lux-82	принудит.	8,9–24; 10–30	25,1; 32,6	раздельный проточный теплообменник	то же	¾	½	¾	60/100	720×410×326	
	Neva Lux-72	принудит.	8,9–18/24 (ГВС); 8,9–24	19,1; 26,7	битермический проточный теплообменник	то же	¾	½	¾	60/100	720×410×326	
«АЗГА» (Россия)	Master Gas Premium 24	естеств.	8,7–24,0	26,1	раздельный проточный теплообменник	то же	¾	½	¾	140	720×410×326	
	Master Gas Premium 24F	принудит.	8,9–24,0	26,7	то же	то же	¾	½	¾	60/100	720×410×326	
	Master Gas Comfort 24F	принудит.	8,9–24,0	26,7	битермический проточный теплообменник	то же	¾	½	¾	60/100	720×410×326	
«Сигнал» (Россия)	Angels OB	естеств.	18; 24	18; 24	медный битермический проточный теплообменник	кнопки, многофунк. ЖК-дисплей	н.д.	н.д.	н.д.	130	740×340×330/410	
	Angels ZB	принудит.	18; 24	18; 24	то же	то же	н.д.	н.д.	н.д.	90/50		
Gazlux (Россия)	Gazeco Standard	естеств.	8,6–23,0	10,1–25,6	раздельный проточный теплообменник	кнопки, многофунк. ЖК-дисплей	¾	½	¾	125	720×420×320	
		принудит.	8,6–23,0	10,1–25,6			¾	½	¾	60/100		
	Gazeco Economy	естеств.	8,6–23,0	10,1–25,6	медный битермический проточный теплообменник	то же	¾	½	¾	125	720×420×320	
		принудит.	8,6–23,0	10,1–25,6	то же	то же	¾	½	¾	60/100	720×420×320	

* Minimax Dynamic GCO-DP 13-10-24. ** Minimax Dynamic turbo GCO-DP 21-03. *** Цифровой дисплей. Примечание: н.д. — нет данных.



Fonderie SIME S.p.A.: путь к лидерству

Компания Fonderie SIME S.p.A. прошла более чем сорокалетний путь развития и за это время заняла ведущие позиции в сегменте отопительного оборудования, неизменно предлагая потребителям интересные и эффективные инженерные решения. Сегодня SIME — это широкий ассортимент котлов, а также аппаратура, позволяющая использовать солнечную энергию, автоматика терморегулирования и горелочные устройства.

Компания Fonderie SIME S.p.A. была организована в 1972 году в результате слияния двух известных в то время фирм Fais и IML, расположенных в городе Верона (Италия). Компания представляет собой холдинг, состоящий из трех промышленных подразделений, работающих в сфере отопления и кондиционирования. Название компании основано на начальных двух буквах имени и фамилии основателя — г-на Симона Менини (Simone Menini). В 1973 году компания впервые разработала и наладила производство секционных чугунных радиаторов, а также чугунных газовых котлов с атмосферной горелкой. В 1991 году был выпущен первый навесной котел, работающий в автоматическом режиме и оснащенный электронной платой управления. 2001-й год ознаменовался получением испытательной лабораторией компании SIME аккредитации сертифицированной лаборатории международного стандарта. В 2003 году к группе SIME присоединилась новая итальянская компания по производству оборудования для систем кондиционирования воздуха — Universal Clima. Таким образом, гамма продукции, выпускаемой компанией SIME, получила новое направление.

За 41 год существования компания заняла одну из лидирующих позиций на итальянском рынке благодаря своей динамичности и инновационным технологиям. Производственная база SIME состоит из двух заводов: литейного и сборочного. Оба завода расположены около итальянского города Верона. Заводы оснащены современным оборудованием, позволяющим рационально использовать производственные ресурсы и выпускать конкурентоспособную продукцию.

Чугун, производимый на литейном заводе Fonderie SIME S.p.A., зарекомендовал себя как надежный и стойкий к перепадам температур. Это подтверждают размещаемые заказы на производство теплообменников от ведущих европейских производителей отопительного оборудования, занимающих лидирующие позиции на рынке России, таких как: Wolf, Riello (Beretta), Viessmann, Buderus, Immergas, Baxi, Vaillant.

Модельный ряд котлов, производимых компанией, способен удовлетворить любые потребности даже самого требовательного покупателя. Настенные газовые котлы представ-

лены тремя линиями — от эконом-класса до класса «премиум». К эконом-классу относятся модели Metropolis DGT мощностью до 28 кВт. Средний класс — это Format DGT. Котлы этих двух классов снабжены погодозависимой автоматикой и сенсорной панелью управления. Премиум-сегмент занимают модели Murelle EV с различными решениями приготовления ГВС мощностью до 32 кВт.

Чугун, производимый на литейном заводе Fonderie SIME S.p.A., зарекомендовал себя как надежный и стойкий к перепадам температур

Также в производственной программе компании присутствуют четыре линии напольных котлов: с атмосферной горелкой, под наддувную горелку, твердотопливная и промышленная серии. Котлы с атмосферной горелкой — это модели RX, RX TP, Bitherm, RMG Mk.II и RS Mk.II. Мощность этих котлов — от 22 до 279 кВт. Модель Bitherm — со встроенным бойлером на 80 л. Линия котлов для работы с наддувной горелкой имеет диапазон мощностей от 23 до 267 кВт и представлена моделями Rondo, 1R и 2R. Твердотопливные котлы — это Solida, Solida EV (с увеличенной загрузочной дверцей) и Solida PL (для работы на пеллетах). Мощность данных котлов варьируется от 14 до 60 кВт. Simeras — это стальные котлы промышленной серии с максимальной мощностью 4150 кВт.

Каталог продукции включает в себя широкую линейку конденсационных котлов настенного и напольного исполнения, решения для использования солнечной энергии, автоматическую терморегулирования, а также горелочные устройства.

Особое внимание компания Fonderie SIME S.p.A. уделяет новым инженерным разработкам, повышению эффективности работы котлов и системе качества. В предстоящем 2014 году планируется расширение модельного ряда производимой продукции и появление на рынке оборудования с новейшими запатентованными технологиями. ●

Насосно-смесительный узел VALTEC COMBI. Идеология основных регулировок

Насосно-смесительный узел VALTEC COMBI позволяет существенно упростить работу по наладке систем отопления, которая является одной из самых сложных инженерных задач в теплоснабжении. Этот узел является готовым комплексным решением организации контура теплого пола в системах отопления.

Насосно-смесительный узел Valtec Combi (рис. 1) предназначен для поддержания заданной температуры теплоносителя во вторичном контуре за счет подмешивания из обратной линии.

При помощи этого узла также можно гидравлически увязать существующую высокотемпературную систему отопления с низкотемпературным контуром теплого пола. Помимо основных органов регулирования, узел также включает в себя весь необходимый набор сервисных элементов, таких как воздухоотводчики и сливные клапаны (рис. 2 и табл. 1). Термометры позволяют легко следить за работой узла без использования дополнительных приборов и инструментов

К узлу Valtec Combi допустимо подключать неограниченное количество веток напольного отопления при условии, что суммарный расход теплоносителя по данным веткам будет не более 1,7 м³/ч (28 л/мин.). Данный расход воды соответствует суммарной мощности 10 кВт при расчетной разности температур, равной 5°C, и 20 кВт при расчетной разности температур, равной 10°C. При подключении нескольких веток теплого пола к узлу рекомендуется использовать коллекторные блоки Valtec VTc.594 или VTc.596. В состав узла не входит насос, так как на-

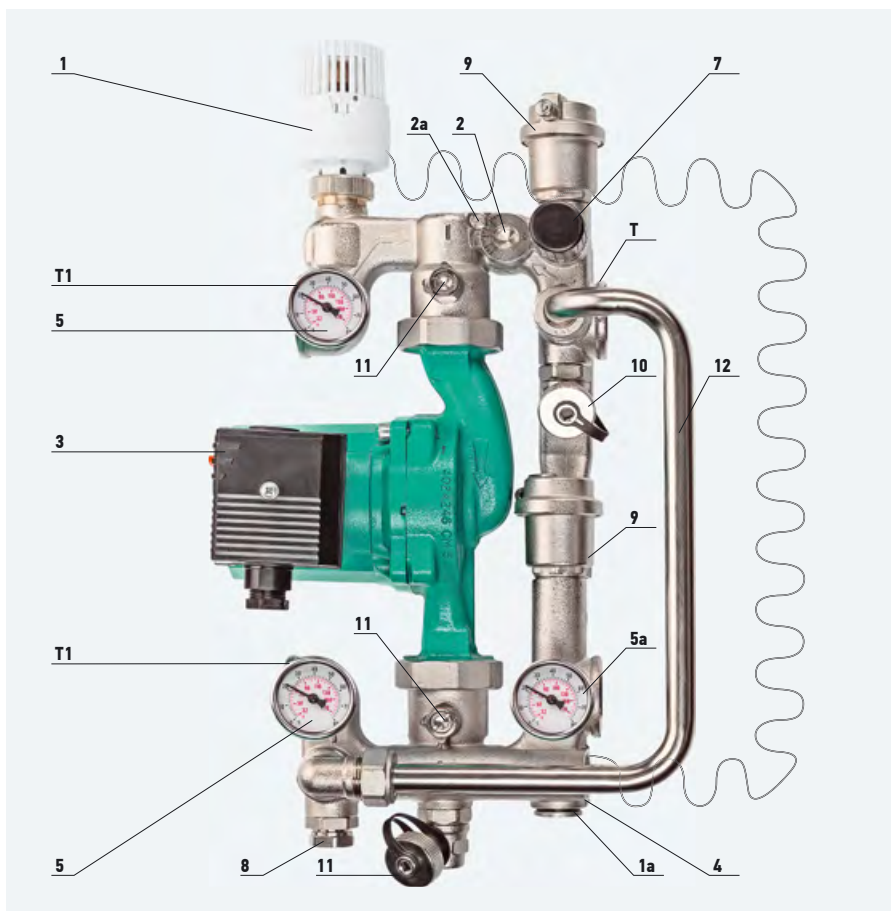
Valtec Combi предназначен для поддержания заданной температуры теплоносителя во вторичном контуре за счет подмешивания из обратной линии. При помощи него также можно гидравлически увязать высокотемпературную систему отопления с низкотемпературным контуром теплого пола

сос подбирается исходя из особенностей конкретной системы. В узел может быть встроен любой насос, имеющий монтажную длину 180 мм (без сгонов) и резьбовое соединение под накидную гайку 1½".

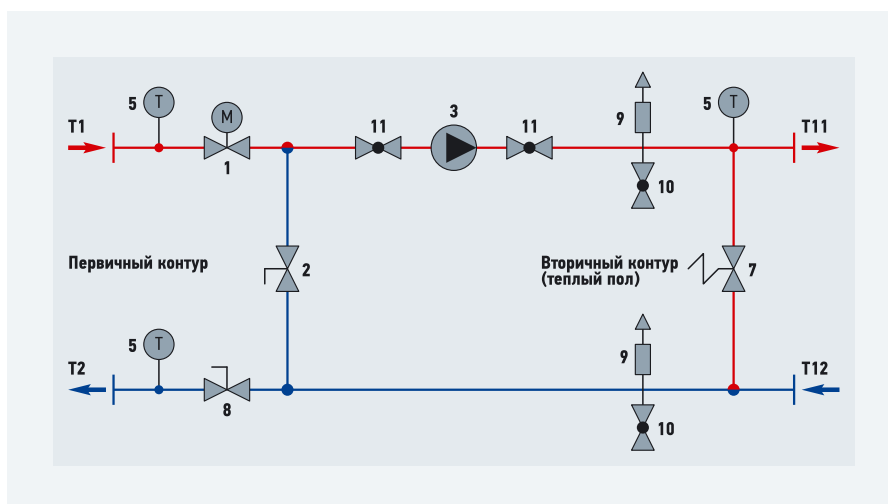
Основные органы регулировки насосно-смесительного узла

1. Балансировочный клапан вторичного контура (поз. 2 на схеме рис. 2, рис. 3). Этот клапан обеспечивает смешение теплоносителя из обратного коллектора теплого пола с теплоносителем из подающего трубопровода в пропорции, необходимой для поддержания заданной температуры теплоносителя на выходе из узла Combi.

Изменение настройки клапана осуществляется шестигранным ключом, для предотвращения случайного поворота



⦿ Рис. 1. Узел Valtec Combi



❖ **Рис. 2.** Тепломеханическая схема насосно-смесительного узла Valtec Combi

❖ **Спецификация насосно-смесительного узла Valtec Combi**

табл. 1

№	Название компонента
1	Термостатический регулировочный клапан с жидкостной термоголовкой
1a	Погружной датчик температуры теплоносителя
2	Балансировочный клапан вторичного контура
2a	Фиксирующий прижимной винт балансировочного клапана
3	Насос циркуляционный (не входит в комплект поставки)
4	Гильза резьбовая G 1/2" для погружного датчика температуры
4a	Гнездо G 1/2" для гильзы (поз. 4) или предохранительного термостата
5	Термометр погружной
7	Перепускной клапан
8	Балансировочно-запорный клапан первичного контура
9	Автоматический поплавковый воздухоотводчик
10	Поворотный дренажный клапан
11	Шаровой клапан
12	Перепускной байпас
T1	Присоединение подающего трубопровода первичного контура
T2	Присоединение обратного трубопровода первичного контура
T11	Присоединение подающего трубопровода или коллектора вторичного контура (контур теплого пола)
T12	Присоединение обратного трубопровода или коллектора вторичного контура (контур теплого пола)

во время эксплуатации клапан фиксируется зажимным винтом. На клапане имеется шкала со значениями коэффициента пропускной способности клапана от 0 до 5 м³/ч.

Примечание: коэффициент пропускной способности k_v , численно равен расходу теплоносителя [м³/ч] при падении давления на клапане в 1 бар.

2. Балансировочно-запорный клапан первичного контура (поз. 8 на рис. 2, рис. 4). При помощи данного клапана настраивается требуемое количество теплоносителя, которое будет поступать из первичного контура в узел (балансировка узла). К тому же, клапан можно использовать как запорный для полного перекрытия потока. Клапан имеет микрометрический регулировочный винт, при помощи которого можно задавать пропускную способность клапана. Открытие и закрытие клапана осуществляется шестигранным ключом. Клапан снабжен защитной резьбовой заглушкой.

3. Перепускной клапан (поз. 7 на схеме рис. 2, рис. 5). Во время работы системы отопления может возникнуть режим, когда все регулирующие клапаны теплого пола закрыты. В этом случае насос будет работать в заглушенную систему (без расхода теплоносителя) и быстро выйдет из строя. Для того, чтобы избежать подобных режимов, на узле стоит перепускной клапан, который при полном перекрытии клапанов системы теплого пола открывает дополнительный байпас и позволяет насосу прогонять воду по малому контуру без работы «на закрытую задвижку».



❖ **Рис. 3.** Клапан вторичного контура



❖ **Рис. 4.** Клапан первичного контура



❖ **Рис. 5.** Перепускной клапан

Клапан срабатывает на перепад давления, создаваемый насосом. Перепад давления, при котором клапан откроется, задается поворотом регулятора. На корпусе клапана есть шкала с диапазоном настроечных значений перепада давлений от 0,2 до 0,6 бар. Насосы, которые рекомендуется использовать совместно с узлом Valtec Combi, способны развить максимальное давление от 0,22 до 0,6 бар.

После того, как система отопления полностью собрана, опрессована пробным давлением и заполнена водой, ее следует настроить. Настройка узла регулирования проводится совместно с пусконаладкой всей системы отопления. Лучше всего производить наладку узла перед началом балансировки системы.

Алгоритм настройки узла регулирования

Настройка смесительного узла производится в следующем порядке.



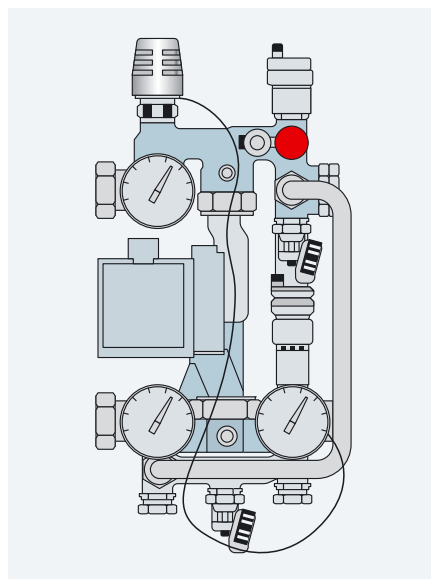
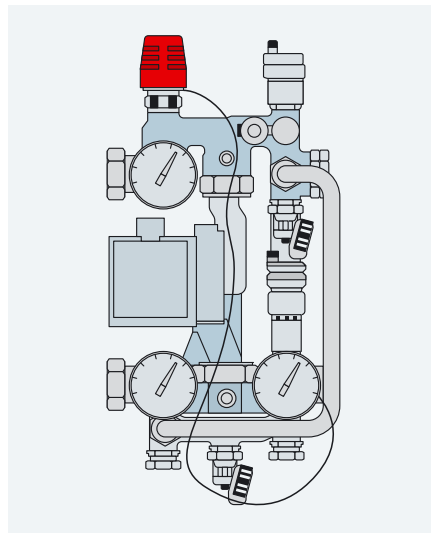
Рис. 6. Снятие привода терморегулятора



Рис. 7. Установка максимального перепада на перепускном клапане

Потери давления в расчетном контуре теплого пола (включая коллекторы) можно получить, выполнив гидравлический расчет теплого пола. Для этого рекомендуется использовать расчетную программу Valtec.PRГ

1. Снять термоголовку (поз. 1 на схеме рис. 2) или сервопривод с термостатического клапана узла (рис. 6). Привод терморегулятора снимается для того, чтобы он не оказывал влияния на процесс настройки узла.
2. Выставить перепускной клапан (поз. 7 на схеме рис. 2) в положение максимального перепада давлений (0,6 бар), рис. 7. Это делается с целью исключить возможное срабатывание клапана во время настройки узла.



3. Настроить балансировочный клапан вторичного контура (поз. 2 на схеме рис. 2). Требуемую пропускную способность балансировочного клапана можно рассчитать, используя формулу:

$$k_{vb} = k_{vt} \left(\frac{t_1 - t_{12}}{t_{11} - t_{12}} - 1 \right),$$

где t_1 — температура теплоносителя на подающем трубопроводе первичного контура; t_{11} — температура теплоносителя на подающем трубопроводе вторичного контура; t_{12} — температура теплоносителя на обратном трубопроводе (у обоих контуров совпадает); k_{vt} — коэффициент пропускной способности регулирующего клапана, принимаемый равным 0,9. Полученное значение k_v выставляем на клапане (рис. 8).

4. Настроить насос на требуемую скорость. Для этого требуется рассчитать расход воды во вторичном контуре и потери давления в контурах после узла по формулам:

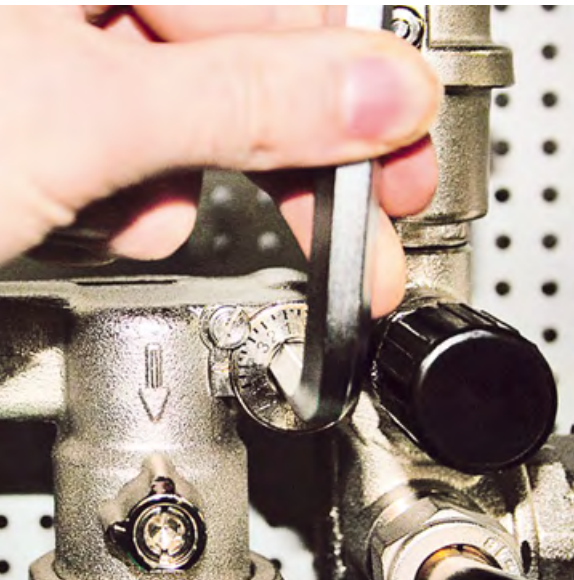
$$G_2 = \frac{Q}{4187(t_{11} - t_{12})}, \text{ кг/с,}$$

где Q — сумма тепловой мощности всех петель, подключенных к смесительному узлу; 4187 — теплоемкость воды [Дж/(кг·°C)], а если используется иной теплоноситель, то теплоемкость следует взять из технического паспорта этого теплоносителя; t_{11} и t_{12} — температуры теплоносителя на подающем и на обратном трубопроводе вторичного контура, соответственно.

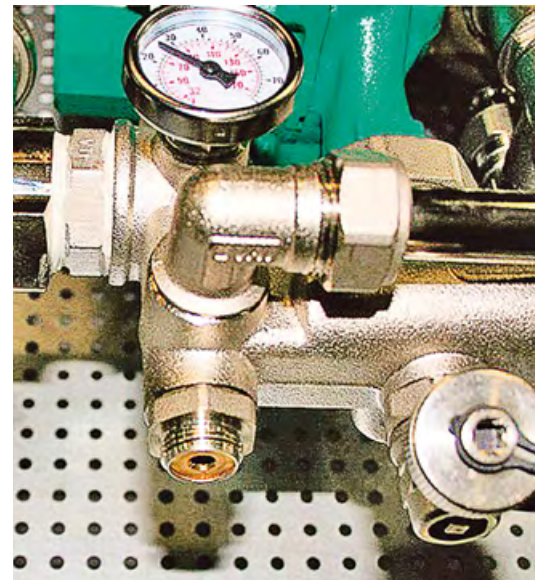
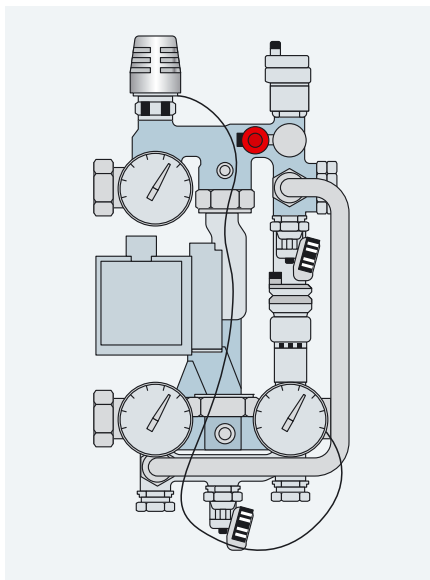
Потери давления в расчетном контуре теплого пола (включая коллекторы) можно получить, выполнив гидравлический расчет теплого пола. Для этого рекомендуется использовать расчетную программу Valtec.PRГ, доступную для скачивания на интернет-ресурсе www.valtec.ru.

По номограммам насосов определяется скорость насоса. Для определения скорости насоса на графике отмечается точка с соответствующим напором и расходом. Далее определяется ближайшая кривая, расположенная выше данной точки, — она и будет соответствовать требуемой скорости. Скорость устанавливается переключателем на насосе.

5. Произвести балансировку петель теплого пола. Перед балансировкой необходимо закрыть балансировочно-запорный клапан первичного контура (поз. 8 на схеме рис. 2). Для этого снимаем заглушку клапана и шестигранным ключом поворачиваем клапан против часовой стрелки до упора (рис. 9).



❖ Рис. 8. Настройка клапана вторичного контура



❖ Рис. 9. Клапан со снятой заглушкой

Задача балансировки петель теплового пола сводится к созданию в каждой петле расчетного расхода теплоносителя и, как следствие, равномерному прогреву поверхности пола.

Настройка петель производится балансировочными клапанами или регуляторами расхода, расположенными на коллекторах. Как правило, к смесительному узлу Combi присоединяются коллекторные блоки VTc.594 или VTc.596. Блоки VTc.594 снабжены балансировочными клапанами на подающем коллекторе, а на блоках VTc.596 установлены регуляторы расхода с поплавковыми ротаметрами. Для упрощения настройки петель, присоединенных к коллектору VTc.594, рекомендуется каждую петлю снабжать линейным ротаметром VT.FLC15.

Балансировка петель производится в следующем порядке: балансировочные клапаны или регуляторы расхода на всех петлях теплового пола открываются на максимум. Начинают настройку рас-

хода с петли, у которой отклонение фактического расхода от проектного максимально. Клапан на этой петле «прижимается» до требуемого расхода. Таким же образом следует настроить расход в каждой из петель теплового пола.

При наличии ротаметров достаточно просто выставить требуемый расход на шкале ротаметра [л/мин.] с помощью балансировочного клапана или регулятора (рис. 10). Если нет возможности использовать индикатор расхода, то настроить петли можно приблизительно по прогреву полов или по температуре обратного теплоносителя.

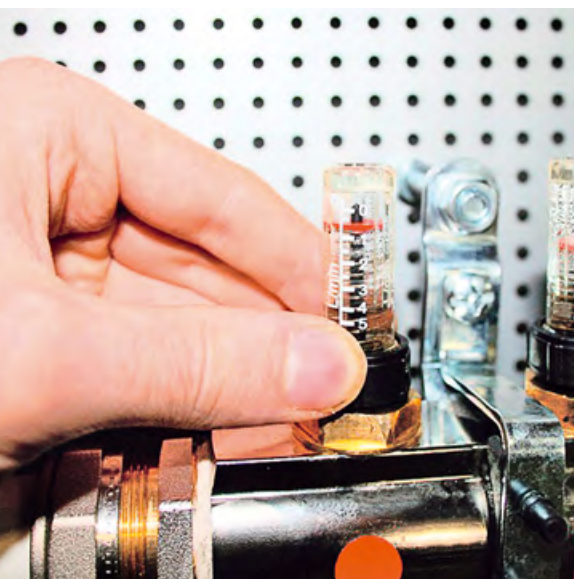
Задача балансировки петель теплового пола сводится к созданию в каждой петле расчетного расхода теплоносителя и, как следствие, равномерному прогреву поверхности пола

Если в процессе балансировки не удалось получить требуемый расход в петлях даже при открытых клапанах, то это означает, что гидравлический расчет выполнен неверно и следует переключить насос на высшую скорость.

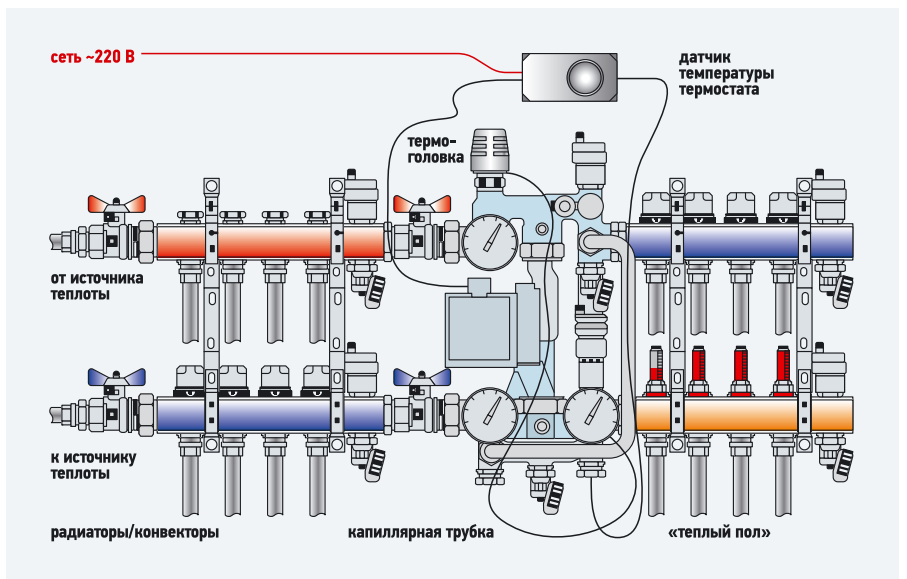
Если смесительный узел Combi обслуживает только один контур, то балансировка не требуется.

6. Настроить балансировочный клапан первичного контура (поз. 8 на схеме рис. 2). Настройка клапана первичного контура производится в ходе общей балансировки системы отопления. Суть балансировки заключается в том, чтобы установить проектный расход теплоносителя в каждом контуре, ветке, отопительном приборе, а также в первичном контуре узла Combi.

Если неправильно выполнить балансировку систем отопления, то работа отдельных участков такой системы отопления будет некорректной.



❖ Рис. 10. Настройка расхода в петле по ротаметру



При гидравлическом расчете системы отопления составляется подробный пьезометрический график для проектируемой системы отопления. Во время расчета определяются требуемые потери давления на каждом балансировочном клапане. Далее определяется пропускная способность клапана:

$$k_v = \frac{V}{\sqrt{\Delta p}}, \text{ м}^3/\text{ч},$$

где V — объемный расход теплоносителя, $\text{м}^3/\text{ч}$; Δp — требуемая потеря давления на клапане, бар.

После расчета пропускной способности по рекомендациям производителей балансировочной арматуры наладчик выставляет на каждом клапане проектное значение пропускной способности. Гидравлический расчет должен производиться квалифицированными специалистами по нормативным методикам или при помощи специальных расчетных программ, например, Valtec.PRГ.

Выставление оборотов на клапане производится в следующем порядке:

- перед настройкой клапана он должен находиться в полностью закрытом положении (шток должен быть выкручен против часовой стрелки до упора);
- при помощи тонкой шлицевой отвертки закручиваем регулировочный винт до упора и ставим метку на клапане и на отвертке;
- по таблице настройки клапана, поворачиваем винт на требуемое количество оборотов — для фиксации оборотов использовать метки на клапане и отвертке (по приведенному примеру необходимо сделать $2\frac{1}{4}$ оборота, рис. 11);
- при помощи шестигранного ключа открыть клапан до упора, причем клапан откроется на то количество оборо-

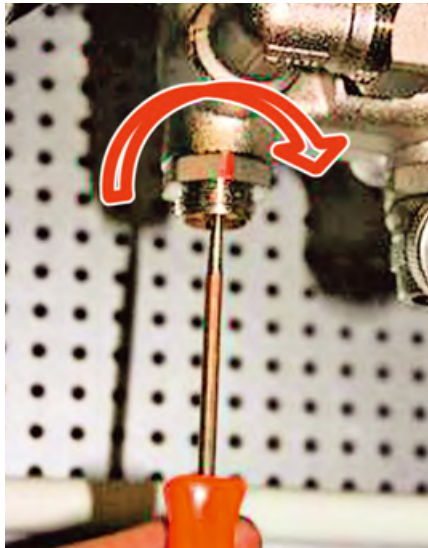


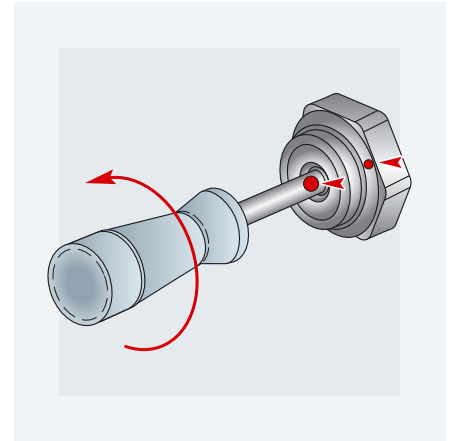
Рис. 11. Установка требуемого числа оборотов

тов, на сколько оборотов была повернута отвертка, причем после настройки клапан при помощи шестигранного ключа можно открывать и закрывать, настройка пропускной способности при этом сохранится.

7. Настройка перепускного клапана (поз. 7 на схеме рис. 2, рис. 5). Настроить перепускной клапан можно двумя следующими способами:

- если известно сопротивление самой нагруженной ветки теплого пола, то это значение следует выставить на перепускном клапане;
- если потеря давления на самой нагруженной ветке неизвестна, то можно определить уставку перепускного кла-

При гидравлическом расчете системы отопления составляется подробный пьезометрический график для проектируемой системы отопления



пана по характеристике насоса, причем значение давления клапана выставляется на 5–10% меньше, чем максимальное давление насоса при выбранной скорости (рис. 12) — оно определяется по графику характеристики насоса.

Перепускной клапан должен открываться при приближении работы насоса к критической точке, когда отсутствует расход воды и насос работает только на нагнетание давления. Давление в данном режиме можно определить по насосной характеристике.

8. Завершающий этап. После настройки всех органов узла Combi следует установить на место термоголовку регулирующего клапана, если планируется использовать ее в качестве основного органа регулирования температуры теплоносителя. Если регулировка теплоносителя будет осуществлена при помощи контроллера (например, K200), то вместо термоголовки на клапан монтируется сервопривод с аналоговым управлением, а датчик температуры теплоносителя контроллера устанавливается в гнездо под термостат. Не следует забывать про установку на место заглушки балансировочного клапана первичного контура. После этого узел готов к эксплуатации.

Особо отметим, что наладка систем отопления является одной из самых сложных инженерных задач в теплоснабжении. Насосно-смесительный узел Valtec Combi позволяет существенно упростить эту работу. Этот узел является готовым комплексным решением организации контура теплого пола в системах отопления. Продуманная комплектация узла позволяет исключить ошибки при конструировании той или иной системы. Гибкость настройки узла Valtec Combi позволяет производить наладку систем теплого пола без использования специальных приспособлений. ●

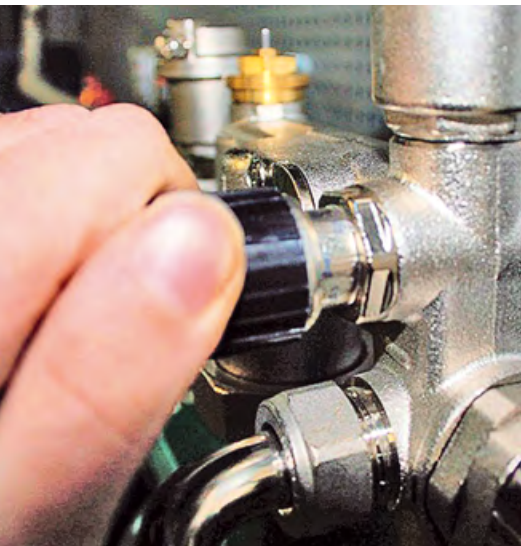
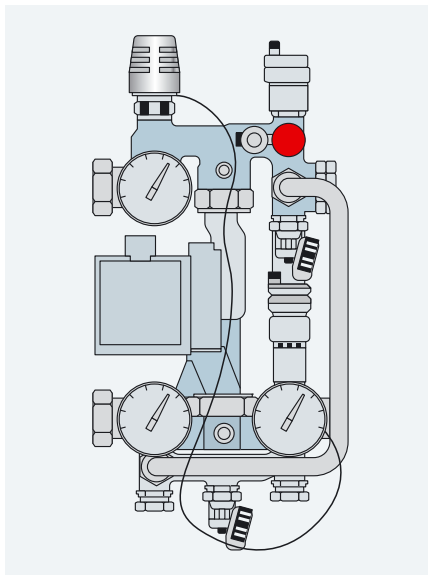


Рис. 12. Настройка перепускного клапана



Об утверждении Правил коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя

В соответствии с Федеральным законом от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении» Министерством регионального развития России разработан проект постановления Правительства Российской Федерации «Об утверждении Правил коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя».

Проект постановления определяет порядок организации коммерческого учета тепловой энергии и (или) теплоносителя, требования к приборам учета, а также характеристики тепловой энергии, теплоносителя, подлежащие измерению. Коммерческий учет организуется со следующей целью: осуществления расчетов между теплоснабжающими, теплосетевыми организациями и потребителями тепловой энергии; контроля за тепловыми и гидравлическими режимами работы систем теплоснабжения и теплопотребляющих установок; контроля за рациональным использованием тепловой энергии, теплоносителя; документирования параметров теплоносителя — массы (объема), температуры и давления.

В соответствии с проектом документа коммерческому учету подлежат количество тепловой энергии, в том числе используемой в целях горячего водоснабжения, и теплоносителя, а также значения показателей качества тепловой энергии при ее отпуске, передаче и потреблении.

Коммерческий учет тепловой энергии, теплоносителя осуществляется путем измерений их количества приборами учета, которые устанавливаются в точке учета, расположенной на границе балансовой принадлежности, если договором теплоснабжения [поставки тепловой энергии (мощности) или теплоносителя, оказания услуг по передаче тепловой энергии, теплоносителя] не определена иная точка учета.

Коммерческий учет поставляемых потребителям тепловой энергии, теплоносителя может быть организован как теплоснабжающими организациями, так и потребителями тепловой энергии. При этом теплоснабжающие организации или иные лица и органы не вправе требовать от потребителя тепловой энергии установки на узле учета приборов или дополнительных устройств, не предусмотренных разработанными Правилами.

Организация коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя, если иное не

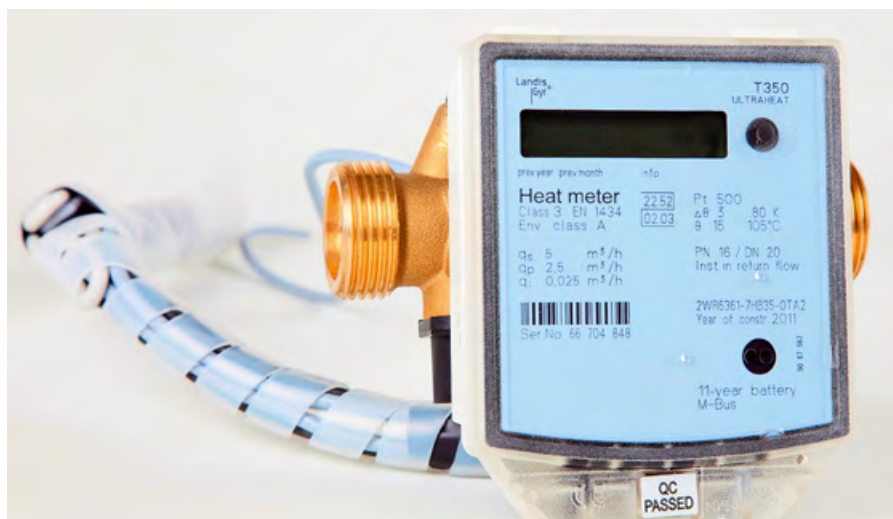
Коммерческому учету подлежат количество тепловой энергии, в том числе используемой в целях горячего водоснабжения, и теплоносителя, а также значения показателей качества тепловой энергии при ее отпуске, передаче и потреблении

предусмотрено положениями разработанных Правил, включает: получение технических условий на проектирование узла учета тепловой энергии; проектирование и установку приборов учета; ввод в эксплуатацию узла учета; эксплуатацию приборов учета, в том числе процедуру регулярного снятия показаний приборов учета и использование их для коммерческого учета; поверку, ремонт и замену приборов учета. Выдача технических условий, ввод в эксплуатацию, пломбирование узлов учета тепловой энергии, участие в комиссиях осуществляется без взимания с потребителя тепловой энергии платы со стороны теплоснабжающих организаций.

В проекте Правил оговорены случаи, когда допускается коммерческий учет тепловой энергии, теплоносителя расчетным путем, а именно: отсутствие в точках учета приборов учета; неисправности средств измерений узла учета, в том числе истечение сроков поверки средств измерений, входящих в состав узла учета, нарушение установленных пломб, работа в нештатных ситуациях; нарушение установленных договором сроков представления показаний приборов учета.

Принятие разработанного Минрегионом России проекта постановления позволит установить правовые и финансовые основы развития систем теплоснабжения и не повлечет за собой дополнительных расходных обязательств федерального бюджета.

В настоящее время проект документа подготовлен к внесению в Правительство Российской Федерации. ●





Оптимизация обвязки контура «теплый пол»

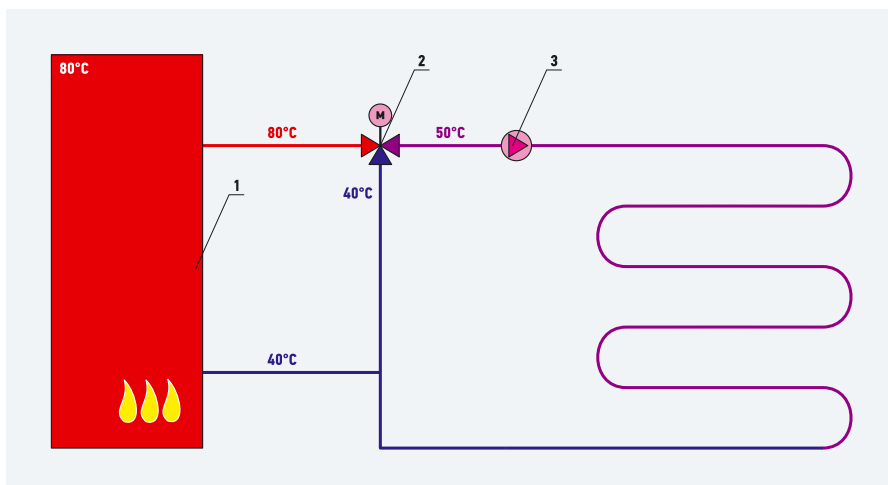
В этой статье рассматриваются типичные схемы обвязки низкотемпературного отопительного контура «теплый пол», их особенности, достоинства и недостатки, а также способы их оптимизации.

В российской практике проектирования и монтажа отопительных систем напольное отопление в подавляющем большинстве случаев является не единственным и не основным источником тепла в здании. Следовательно, температура в подающей линии котельного контура намного превышает показатели, характерные для контуров «теплого пола», а потому нуждается в корректировке.

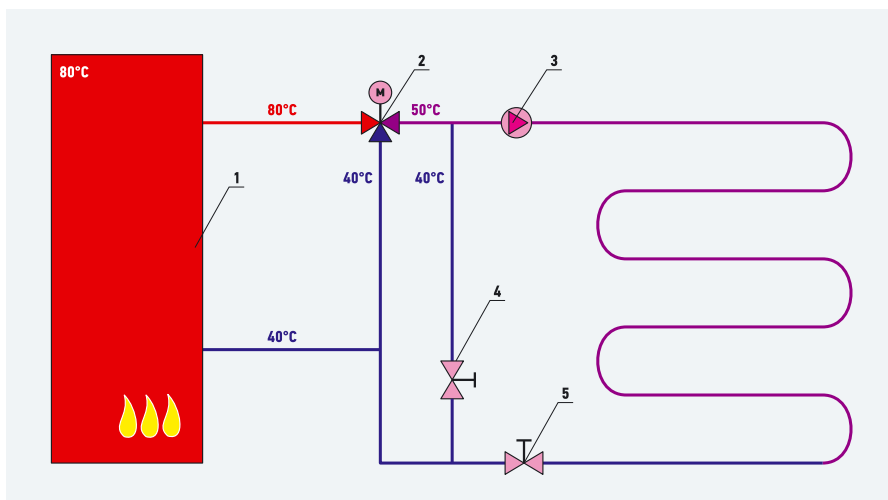
Высокая температура в подающей линии

Наиболее распространенной моделью управления температурой теплоносителя является установка на подающей линии смесительного вентиля, соединяющего горячую воду из котельного контура с остывшей обратной линией.

Схема подобной установки приведена на рис. 1.



❖❖ Рис. 1. Система напольного отопления с нагревом теплоносителя до 90°C и смесительным вентилем (1 — отопительный котел; 2 — смеситель с сервоприводом; 3 — циркуляционный насос контура «теплый пол»)



❖❖ Рис. 2. Система напольного отопления с нагревом теплоносителя до 90°C, смесительным и байпасным вентилями (1 — отопительный котел; 2 — смеситель с сервоприводом; 3 — циркуляционный насос контура «теплый пол»; 4 — байпасный вентиль; 5 — регулировочный вентиль)

Данная система имеет определенные недостатки, связанные с необходимостью использования смесителя с чрезмерной пропускной способностью, при том, что он никогда не будет открываться полностью. Действительно, при разнице между подающей и обратной линиями в 10R и температуре в подающей линии в районе 50°C и подающей линии котельного контура 80°C смеситель будет открываться примерно на четверть, поскольку зависимость между температурой и объемным протоком подмеса прямая.

Это заключение удобнее всего проиллюстрировать на примере. Предположим, имеется контур теплого пола мощностью $P = 20$ кВт, температурой подающей линии $t_n = 50^\circ\text{C}$ и температурой обратной линии $t_o = 40^\circ\text{C}$, а также температурой подающей линии котельного контура $t_k = 80^\circ\text{C}$.

Любой проток в контуре рассчитывается по формуле:

$$V = \frac{0,86 P}{\Delta t}, \quad (1)$$

где V — проток, м³/ч; P — мощность контура, кВт; Δt — разница температур, К; 0,86 — коэффициент для перехода от единиц СИ к более удобным единицам.

Наиболее распространенной моделью управления температурой теплоносителя является установка смесительного вентиля на подающей линии

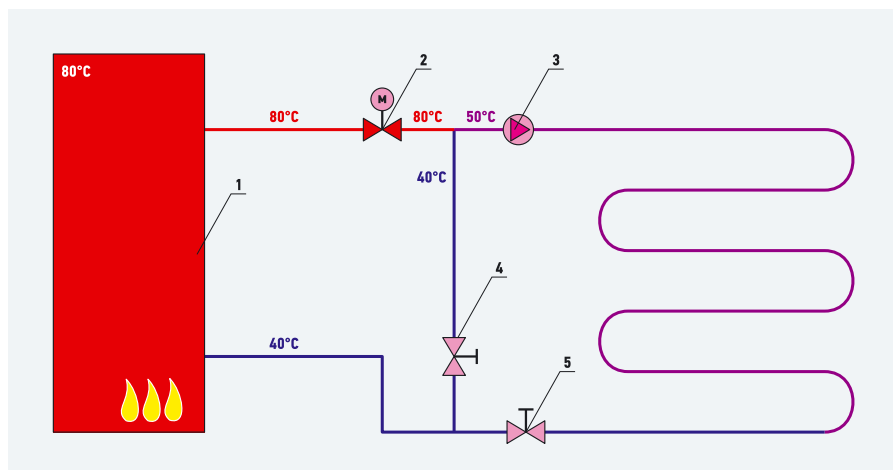
Сначала произведем расчет величины общего протока $V_{\text{цн}}$ [м³/ч] теплоносителя в контуре, на основании которого будет впоследствии подобран циркуляционный насос:

$$V_{\text{цн}} = \frac{0,86 \times 20}{50 - 40} = 1,72.$$

Теперь посмотрим, каков будет максимальный поворот смесителя при смешивании теплоносителя котельного контура с «обраткой» теплого пола. Предельное значение протока через смеситель котельной воды обозначим через $V_{\text{см}}$ [м³/ч]. В качестве Δt берем два смешиваемых компонента — температуры в подающей линии котельного контура и в обратной линии теплого пола:

$$V_{\text{см}} = \frac{0,86 \times 20}{80 - 40} = 0,43.$$

Указанный пример наглядно иллюстрирует неполное использование ресурса смесительного вентиля при внедрении



❖ Рис. 3. Система напольного отопления с нагревом теплоносителя до 90°C, дроссельным и байпасным вентилями (1 — отопительный котел; 2 — смеситель с сервоприводом; 3 — циркуляционный насос контура «теплый пол»; 4 — байпасный вентиль; 5 — регулировочный вентиль)

распространенной схемы обвязки контура теплого пола: проток через смеситель составляет лишь в максимальном случае 25% от протока в контуре. Что, кстати, позволяют далеко не все смесители. Точнее, сервоприводы. Необходимо выбирать привод с опцией промежуточной остановки.

Избежать подобных неудобств поможет схема с байпасной линией, через которую проходит необходимый объем

теплоносителя из обратной линии (см. рис. 2). Байпасный вентиль настраивается таким образом, чтобы через него в нашем случае в подающую линию контура «теплый пол» поступал объем величиной $1,72 - 0,43 = 1,29$ м³/ч теплоносителя, оставшийся же объем пойдет, как и прежде, через смеситель. В этом случае можно использовать смесительный вентиль гораздо меньшей пропускной способности и открывать его полностью.

LOVATO®

**СИСТЕМЫ БЫСТРОГО МОНТАЖА
ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

а также:
коллекторы • насосные группы • солнечные системы
гидравлические стрелки • разделительные модули

+7 (495) 363-38-54, 912-00-51, 912-37-05
www.lovato-rus.ru, www.vivatex-catalog.ru

ВИВ•ТЭКС®
ВИВАТЭКС

На правах рекламы.

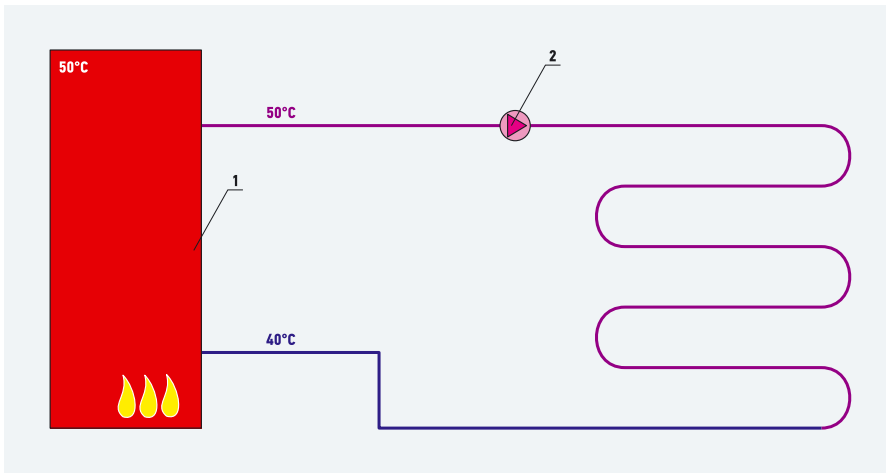


Рис. 4. Система напольного отопления с нагревом теплоносителя до 20–60 °С без смесительного вентиля (1 — конденсационный отопительный котел или теплонасос; 2 — циркуляционный насос контура «теплый пол»)

В схеме на рис. 2 принято также использовать регулировочный вентиль, создающий дополнительное сопротивление и ограничивающий скорость потока теплоносителя. И байпасный, и регулировочный вентили следует настраивать так, чтобы они были полностью открыты при полной нагрузке контура.

Второй вариант альтернативной обвязки вместо трехходового вентиля предусматривает установку дроссельного механизма, добавляющего при необходимости горячий теплоноситель в контур «теплого пола» (рис. 3). Излишек же остывшего теплоносителя вытесняется при этом в котельный контур через патрубок обратной линии. При полностью закрытом сервомоторе циркуляционный насос «гоняет» теплоноситель по регулируемому контуру. Стоит температуре в подающей линии упасть, дроссельный вентиль открывается.

Низкая температура в подающей линии

Иным образом дело обстоит в отопительных системах, где температура подающей линии в котельном контуре находится в низкотемпературном диапазоне 40–60 °С. Это может быть как специализированный источник тепла, например, тепловой насос или конденсационный котел, так и обычный термоблок. В первом случае в схеме обвязки допу-

При наличии в системе емкостного водонагревателя смеситель неизбежен, поскольку в момент окончания нагрева бойлера температура теплоносителя в отопительном контуре может значительно превышать допустимые значения

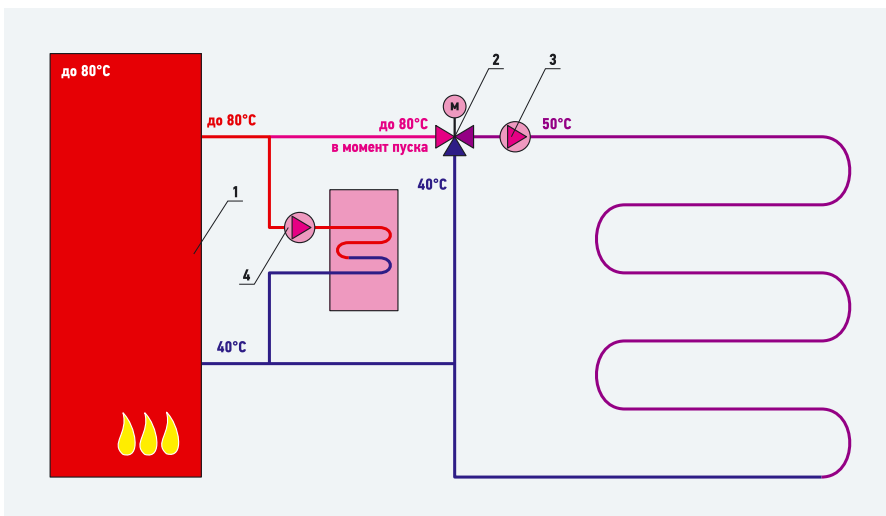


Рис. 5. Система напольного отопления со смесительным вентилем и контур ГВС (1 — отопительный котел; 2 — смеситель с сервоприводом и приоритетом ГВС; 3 — циркуляционный насос контура «теплый пол»; 4 — циркуляционный насос контура ГВС)

скается отсутствие смесителя (рис. 4), но все же некая регулировочная арматура рекомендуется — хотя бы обычный термостатический вентиль.

Во втором случае, особенно при наличии в системе емкостного водонагревателя косвенного нагрева, смеситель неизбежен (рис. 5), поскольку при нагреве емкости всегда используется максимально высокая температура теплоносителя для ускорения нагрева. Даже если отопительный котел настроен на работу отопительного контура при температуре 50 °С, и установлен приоритетный, а не параллельный режим нагрева бойлера температура теплоносителя в отопительном контуре может значительно превышать допустимые значения и привести к серьезным повреждениям пластиковых трубопроводов, напольного покрытия и даже к ожогам. Помимо этого, недостаточно высокая температура теплоносителя в обычном котле может привести к выпадению конденсата и коррозии теплообменника и дымовых труб, поэтому указанный вариант обвязки может применяться лишь ограниченно и с контролем температурных параметров обратной линии.

Единственное отличие данной схемы от варианта, изображенного на рис. 1, в настройке смесителя на 100%-ное открытие при полной отопительной нагрузке контура, что, несомненно, как в схеме на рис. 2, предоставляет возможность полноценного использования ресурса смесительного вентиля.

Подбор смесительного вентиля необходимо производить после проведения расчетов по формуле (1), с тем чтобы избежать избыточности или недостаточности. Добавление в схему регулировочного вентиля также не повредит, поскольку он позволяет произвести регулировку производительности контура в более широком диапазоне и более точно по сравнению с возможностями, которые предоставляются смесительным вентилем и циркуляционным насосом.

Независимо от выбранной схемы обвязки регулируемого контура и типа теплогенератора желательным элементом системы является погодозависимое управление температурой подающей линии котельного контура. Оно поможет сгладить температурные скачки в системе на протяжении большей части отопительного периода и продлить срок службы как горелки, так и всего отопительного оборудования. Ведь нагрев до 80–90 °С требуется по сути всего в течение нескольких дней в году. ●

METROPOLIS DGT



Настенный
газовый котел

СЕНСОРНОЕ
УПРАВЛЕНИЕ

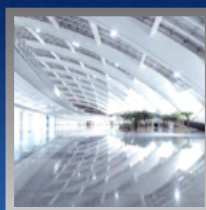
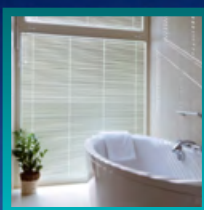
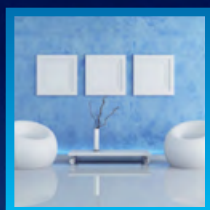
ЖК-ДИСПЛЕЙ

ДВА ФИЛЬТРА
МЕХАНИЧЕСКОЙ
ОЧИСТКИ

РАБОТА ПРИ
ПОНИЖЕННОМ
ДАВЛЕНИИ ГАЗА

САМОДИАГНОСТИКА

ПОГОДОЗАВИСИМАЯ
АВТОМАТИКА



Система отопления: выбираем насос

В условиях капризного российского климата важнейшей системой жизнеобеспечения любого загородного жилья коттеджного типа является отопление. А «сердцем» данной системы по праву считается насос, который распределяет тепло по всему дому. На современном рынке представлено много моделей циркуляционных агрегатов, и сориентироваться в них бывает совсем непросто. В этой статье мы рассмотрим критерии выбора насосного оборудования для системы отопления.

Один из двух

Насосы для отопительных систем подразделяются на два основных вида — «мокрым» и «сухим» ротором. Устройства первого типа широко распространены во многих странах мира еще с начала 1950-х годов. Отличительная особенность моделей с «мокрым» ротором заключается в том, что в процессе эксплуатации их двигатель полностью погружен в рабочую жидкость, которая смазывает и охлаждает подвижные элементы агрегата. Детали «мокрого» насоса обычно производят из таких высокопрочных материалов как керамика, графит, нержавеющая сталь. Корпус изготавливают из чугуна, бронзы или латуни. Основное преимущество подобных модификаций — износостойкость, бесшумность, несложный монтаж в трубопровод, а также хорошая ремонтопригодность. Насосы с «мокрым» ротором способны много лет проработать без технического обслуживания, не доставляя никаких хлопот своему владельцу.

Устройства с «сухим» ротором также получили свое название по причине конструктивных особенностей. Корпус и подвижные части такого насоса изолированы от перекачиваемой жидкости специальными торцевыми уплотнителями, которые изготавливаются из керамики, графита или карбида вольфрама. При работе с обычной водой устройство обеспечивает стабильную работу в течение трех-четырёх лет без какого-либо технического

вмешательства. Этот агрегат считается весьма надежным и обладает рядом достоинств: мощный электродвигатель способен перекачивать большие объемы жидкости, а его коэффициент полезного действия (КПД) в некоторых случаях достигает 70%. Впрочем, имеются и недостатки: работа агрегата сопровождается характерным шумом, а мотор требует немалого потребления электроэнергии.

«Применять насосы с «сухим» ротором в частных коттеджах в большинстве случаев, нецелесообразно. Как правило, такие агрегаты устанавливаются в трубопроводах зданий промышленных котельных. Для дома же они слишком дороги и неэкономичны в плане потребления энергии, — считает Александр Крапивин, менеджер по продажам компании Water-Pumps. — Так что, исходя из своего опыта, в частные дома я бы порекомендовал устанавливать насосы с «мокрым» ротором». Однако даже в названной специалистом категории устройств сделать правильный выбор не так-то просто.

При работе с обычной водой устройство с «сухим» ротором обеспечивает стабильную работу в течение трех-четырёх лет без какого-либо технического вмешательства



Энергоэффективность большинства насосов, представленных сегодня на российском рынке, если оценивать ее по общепринятой классификации, соответствует классу «D»

приборов этой категории. И все же, стоит отметить, что энергоэффективность большинства насосов, представленных сегодня на российском рынке, если оценивать ее по общепринятой классификации, соответствует классу «D». В то время как на Западе уже действует директива Евросоюза 2005/32/ЕС, согласно которой с 2013 года все автономные насосы обязаны иметь EEI не выше 0,27 (то есть, если оперировать буквенной градацией — класс энергетической эффективности не ниже «А»). А с 2015 года — не выше 0,23 (табл. 1).

Логично предположить, что вследствие внедрения таких ограничений за рубежом на российский рынок хлынуло большое количество агрегатов с высоким уровнем потребления электроэнергии. У такой продукции лишь одно достоинство — низкая цена.

Критерии отбора

Подбирая насос для загородного жилья, стоит руководствоваться следующими критериями.

Производительность — эта величина характеризуется объемом перекачиваемого теплоносителя в единицу времени. Как правило, модели, предназначенные для эксплуатации в системе теплоснабжения коттеджа площадью 150–200 м², способны пропускать не менее 3 м³/ч.

Расчет необходимой производительности насоса дело специалистов. Для правильного решения им необходимо знать следующие исходные данные: мощность источника тепла (в большинстве систем отопления это котел), указанная в паспорте отопительного прибора; температура воды, выходящей из источника тепла и находящейся в подающем трубопроводе (практически все котлы настроены на рабочие температуры в пределах от +90 до +95 °С); температура воды в обратном трубопроводе (в большинстве случаев это диапазон от +60 до +70 °С).

Бытовые циркуляционные насосы способны перекачивать теплоноситель с температурой от +2 до +110 °С. При этом специалисты утверждают, что температура окружающей среды всегда должна быть меньше, чем у теплоносителя.

Напор — данный показатель характеризует способность насоса преодолеть гидравлическое сопротивление системы отопления. Следует учитывать сопротивление всех элементов: трубопроводов, фитингов, арматуры и отопительных приборов. Обычно подобную информацию можно найти в паспортах на изделия. Имеющиеся на рынке бытовые циркуляционные насосы позволяют обеспечить напор в диапазоне от 0,5 до 12 м и производительность до 9 м³/ч.

Класс энергоэффективности — довольно широко известна маркировка энергоэффективности, применяемая для бытовой техники. Согласно ей, количество измеренных киловатт-часов, которые насос тратит за год, оце-

ниваются по шкале от «А» до «G». Подобная градация когда-то была внедрена и для циркуляционных насосов, однако сейчас ей на смену пришел так называемый «индекс энергоэффективности» (EEI), который выражается в процентном соотношении фактического годового потребления электроэнергии насоса и стандартного годового потребления для

❖ Классификация энергоэффективности циркуляционных насосов

табл. 1

Класс энергоэффективности	Индекс энергоэффективности (EEI)
A	EEI < 0,4
B	0,4 < EEI < 0,6
C*	0,6 < EEI < 0,8
D*	0,8 < EEI < 1,0
E*	1,0 < EEI < 1,2
F*	1,2 < EEI < 1,4
G*	1,4 < EEI

* Устаревшие классы энергоэффективности.



Как правило, эти насосы производятся под малоизвестными торговыми марками, а их уровень энергопотребления нигде не указывается. «Опыт показывает, что вышеопи- санные устройства редко работают без ремонта дольше гарантийного срока, а их техническое обслуживание обходится весьма недешево», — рассказывает Александр

Крапивин (компания Water-Pumps). — Так что я бы советовал при выборе циркуляци- онного насоса обращать внимание на класс энергоэффективности. Так, например, цир- куляционные насосы для систем отопления и горячего водоснабжения серии Alpha2 от Grundfos обладают самым низким индексом энергоэффективности в мире — всего 0,15.

ИНФО

Прежде чем приступать к обустройству или реконструкции системы отопления, специа- листы советуют оценить несколько параметров жилья.

1. Какие установлены окна?

Лев Минуллин, директор по развитию компании Proplex: «Стоит учитывать, что клас- сическая для России оконная “столярка” — рамы из массива дерева — деформирует- ся и трескается из-за перепадов температуры и влажности. Поэтому деревянные окна с одинарным остеклением продуваются, протекают и не способны обеспечить благоприятный микроклимат в помещениях. Так что я бы советовал устанавливать современные энергосберегающие окна. Буквально каждый их компонент разработан с тем, чтобы как можно дольше сохранить в доме тепло. Рама и створки собирают- ся из ПВХ-профиля, который не ржавеет, не гниет и не коробится от перепадов тем- ператур и влажности. Уплотнения между рамой и створками препятствуют воз- никновению сквозняков. Окна не нужно заклеивать на зиму или красить каждую весну, а срок их службы достигает 60 лет! Наконец, герметично склеенные стеклопакеты из двух-трех стекол с камерами, заполненными аргоном, обеспечивают теплосбере- жение как у толстой кирпичной стены».

2. Хорошо ли утеплен коттедж?

Продукт-менеджер по системам теплоизоляции компании Sarapol Ксения Клиновская: «Если при возведении внешних стен коттеджа не использовались современные теп- лоизоляционные материалы и решения, владельцам дома придется тратить на отопление внушительные суммы. При этом будет крайне сложно создать в жили- ще комфортный микроклимат. Даже если для сокращения теплопотерь через стены использован утеплитель достаточной толщины (в зависимости от климатических условий и вида материала, требуемая толщина может быть 50–200 миллиметров), эффективность его работы будет зависеть от того, насколько хорошо он защи- щен от увлажнения. Например, в популярной среди частных застройщиков колодце- вой кладке плиты утеплителя закрываются снаружи облицовочным кирпичом, что не позволяет своевременно выводить накапливающуюся влагу и снижает действен- ность теплоизоляции. На наш взгляд, для российского климата с его морозными зи- мами и обильными осадками в течение всего года наилучшим образом подходят ком- позиционные штукатурные системы, такие как Saratect от компании Sarapol. В них слой теплоизоляции, крепящийся на внешнюю стену, ограждается от всех погодных воздействий армирующим и декоративно-защитным слоями штукатурки. В резуль- тате этот “слоеный пирог” может многие десятилетия без капитальных ремон- тов сохранять в доме тепло. А огромное разнообразие цветовых решений для фасад- ных красок позволяет придать коттеджу особый стиль и индивидуальность».

3. Имеются ли термостатические вентили?

Заместитель директора теплового отдела компании «Данфосс» Антон Белов: «Оптималь- ной для индивидуальных домов считается двухтрубная система разводки: к каждому отопительному прибору проводятся прямой и обратный трубопроводы. В результа- те температура теплоносителя на входе в каждый радиатор остается одинако- вой. Преимущество данной системы перед однотрубной кроется в возможности бо- лее удобного и глубокого регулирования теплопотребления. Для этих целей на входе в радиатор устанавливается термостатический клапан (он еще называется тер- морегулятор). Современные приборы дают возможность регулировать температуру в диапазоне от +6 до +26 градусов Цельсия с точностью в десять градусов».

Российский потребитель пока еще не до конца оценил выгоду от эксплуатации оборудования с низким уровнем энергопотребления. Для большинства покупателей значение имеет лишь цена оборудования, а не перспектива сэкономить

В среднем, энергопотребление такой мо- дели в несколько раз меньше насосов клас- сов “B” и ниже».

Энергосберегающие насосы

К сожалению, российский потребитель пока еще не до конца оценил выгоду от эксплуа- тации оборудования с низким уровнем энерго- потребления. «Для большинства покупате- лей значение имеет лишь первоначальная цена оборудования, а не перспектива эконо- мить в будущем», — подтверждает ме- неджер по продажам компании «Руснасос» Александр Крамырев. Однако, на самом деле энергоэффективность выгодна простому по- требителю, который получает существен- ное снижение расходов на электричество. «Примером может служить упомянутая мо- дель насоса Alpha2, которая не требует руч- ной регулировки режимов эксплуатации, — рассказывает Сергей Захаров, руководитель направления бытового оборудования компа- нии Grundfos. — Функция AUTOadapt авто- матически анализирует систему отопле- ния, выбирая оптимальный режим работы. Такой анализ совершается регулярно, и все- гда подбираются наиболее подходящие на- стройки. Таким образом, когда отопитель- ный котел переводит систему отопления в экономичный режим, понижая темпера- туру теплоносителя, функция “ночного ре- жима” автоматически уменьшает частоту вращения двигателя до минимума».

Согласно данным специалистов компании Grundfos, благодаря высокому классу энерго- эффективности и наличию функции AUTOadapt новинка потребляет всего 44 кВт·ч/год. В то время как стандартный циркуляционный агрегат «требует» 350 кВт·ч/год. Получается, что при средней стоимости электроэнергии в Подмосковье 3,58 руб. за кВт·ч эксплуатация насоса класса «B» обойдется в 1253 руб. в год. В то время как годовое энергопотребле- ние Alpha2 будет стоить всего 157,5 руб. — то есть почти в восемь раз меньше.

Обычно система отопления дома делает- ся «на века». Согласитесь, мало кому захочет- ся раз в два-три года менять трубы и котел. Абсолютно то же самое и с циркуляционными насосами — при грамотном подборе это обо- рудование будет исправно служить десятиле- тиями. И часто в поисках сиюминутной выго- ды потребитель об этом забывает. ●



КЛАПАНЫ ДЛЯ РАДИАТОРОВ,
ТЕРМОСТАТИЧЕСКИЕ ГОЛОВКИ



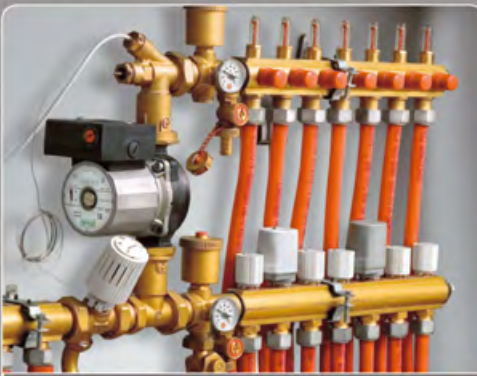
КЛАПАНЫ ДЛЯ ОДНО- И ДВУТРУБНЫХ СИСТЕМ,
УЗЛЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ СТАЛЬНЫХ РАДИАТОРОВ



ШАРОВЫЕ КРАНЫ



ФИТИНГИ И АДАПТЕРЫ



КОЛЛЕКТОРЫ



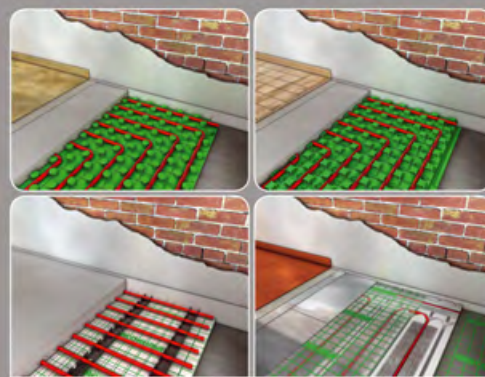
ЗОНАЛЬНЫЕ И СМЕСИТЕЛЬНЫЕ КЛАПАНЫ,
КОТЕЛЬНАЯ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНАЯ АРМАТУРА



МОДУЛИ УЧЕТА ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛА



БЛОКИ ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ



СИСТЕМА НАПОЛЬНОГО ОБОГРЕВА И
ОХЛАЖДЕНИЯ



ТРУБЫ PPR, PEX, PERT, PEX-AL-PEX И PB

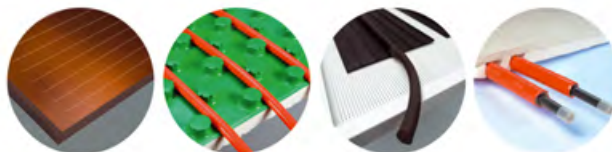


СОЛНЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ



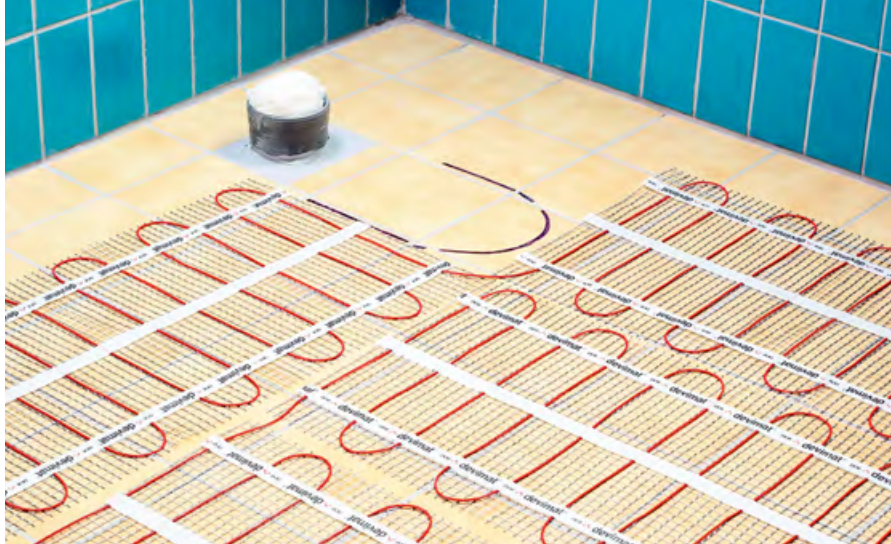
СИСТЕМЫ ПОТОЛОЧНОГО ОБОГРЕВА И
ОХЛАЖДЕНИЯ

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



TRUMADE IN ITALY
ДЕЙСТВИТЕЛЬНО, СДЕЛАНО В ИТАЛИИ

GIACOMINI
Technology in Comfort



Отопление: как обеспечить комфорт и экономичность

Несмотря на наличие в городах центрального отопления, обогрев жилья — это большой вопрос для большинства жителей многоквартирных домов. То приходится мерзнуть в межсезонье, то держать форточки открытыми из-за избытка тепла зимой. И это при том, что уже имеются доступные решения, позволяющие снять эту проблему и сэкономить средства, расходуемые на обогрев жилья.

Выбираем отопительные приборы

Несмотря на наличие в городах центрального отопления, обогрев жилья — это большой вопрос для большинства жителей многоквартирных домов. То приходится мерзнуть в межсезонье, то, наоборот, держать форточки постоянно открытыми и фактически отапливать улицу из-за избытка тепла зимой. Увы, таковы реалии российской системы коллективной подачи тепла по принципу «всем поровну и в строго отведенное время». Однако сегодня собственнику жилья доступны технические решения, которые помогут не только существенно повысить комфорт проживания в квартире, но и сэкономить средства, расходуемые на ее обогрев.

Для большинства россиян привычными элементами интерьера городской квартиры являются привычные чугунные радиаторы или непрезентабельного вида пластинчатые конвекторы, иногда прикрытые скромным кожухом. Главный недостаток этих отопительных приборов — низкая эффективность. Чугунные радиаторы обладают высокой инерцией, то есть очень долго нагреваются и остывают, а типовые конвекторы имеют небольшую площадь теплоотдачи, что особенно сильно ощущается в зябкое межсезонье. И если в помещении запланирован ремонт, то имеет смысл подумать о замене стандартных отопительных приборов на более современные.

Например, на получившие широкое распространение секционные биметаллические радиаторы, обладающие низкой инерцией, имеющих хорошую теплоотдачу и солидную конвективную составляющую*, удобные в монтаже и при этом относительно недорогие.

Также в последнее время получили распространение стальные трубчатые радиаторы. По своей конструкции они напоминают чугунные батареи либо представляют собой причудливое хитросплетение трубок, если речь идет о дизайнерском исполнении. Главное преимущество этих отопительных приборов — в очень низкой инерции, поскольку нержавеющая сталь, из которой их делают, нагревается и остывает практически мгновенно. Кроме того, трубчатые радиаторы — цельные, поскольку фактически это одна труба, «завитая» определенным образом. Таким образом,

вероятность протечек из-за нарушения герметичности соединений между элементами радиатора сводится к нулю.

В то же время следует помнить, что не все отопительные приборы рассчитаны на применение в многоквартирных домах. В особенности это касается панельных радиаторов импортного производства. «Для российских систем теплоснабжения характерен повышенный уровень давления в трубопроводах, недаром их опрессовку (контрольное испытание) проводят при давлении в 25 бар. Поэтому радиаторы и вся запорно-регулирующая арматура должны быть сертифицированы для эксплуатации в нашей стране в системах центрального отопления, — объясняет заместитель директора теплового отдела компании «Данфосс» Антон Белов. —

Считается, что электрический теплый пол существенно увеличивает счет за электроэнергию. Но использование интеллектуальных решений по энергосбережению позволяет свести затраты к минимуму

Также следует соблюдать предусмотренную проектную тепловую мощность отопительных приборов для конкретного помещения. Чтобы не возникло никаких «накладок», перед покупкой оборудования и началом работ нужно согласовать проект в управляющей компании».

Производя замену радиаторов, стоит задуматься и об оснащении их средствами регулирования, дабы избавиться от проблемы перетапливания и дать возможность жильцам управлять температурой в комнатах по своему усмотрению. Обеспечат ее автоматические радиаторные терморегуляторы, которые врезаются в трубу, подающую горячую воду в отопительный прибор. Вращая ручку с делениями, можно выбрать требуемое значение температуры воздуха в помещении

* Движение воздуха в биметаллических радиаторах обеспечивается за счет воздушных каналов внутри секций, по которым теплый воздух устремляется вверх.

в установленных пределах, и впоследствии устройство будет автоматически поддерживать эту температуру, пока настройку не изменят. Многие европейские производители давно наладили выпуск отопительных радиаторов с уже встроенными терморегуляторами, а в последние годы все чаще следуют этому примеру и российские компании, например, завод «Сантехпром».

По мнению многих специалистов, при выборе радиаторного терморегулятора предпочтение следует отдавать устройствам с газонаполненным датчиком, поскольку они обладают рекордно коротким (не более 8 мин.) временем реакции на изменение температуры воздуха в помещении на 1 °С. Терморегуляторы с жидкостными датчиками существенно «медленнее» (время реакции примерно 20 минут), а с твердотельными (парафиновыми) вообще малопригодны для жилья, поскольку «раскачиваются» от 40 минут до часа и больше. Постепенно завоевывают рынок и еще более «продвинутые» электронные регуляторы температуры, например Living Eco, позволяющие не просто поддерживать какое-то значение температуры, но и программировать ее изменение во времени.

При наличии в доме поквартирного учета тепла (который станет обязательным уже

в ближайшей перспективе) радиаторные терморегуляторы не только обеспечивают температурный комфорт, но и дают существенную (до 15–20%) дополнительную экономию на платежах за отопление.

Дополнительный источник тепла в доме

К сожалению, городской квартире не всегда достаточно тепла, поступающего от радиаторов центрального отопления, пусть даже самых современных и оснащенных регулирующими устройствами. Ведь получить больше тепла, чем дает теплосеть, невозможно в принципе: если трубы холодные, то крутить настроечную рукоятку бесполезно. Особенно это ощущается в межсезонье и в периоды летних похолоданий, когда центральное отопление не работает вообще. Кроме того, некоторые просто любят, чтобы в помещениях было теплее, а у других в доме появился маленький ребенок, для которого по медицинским показаниям положено поддерживать температуру окружающего воздуха не ниже 24–26 °С. На все эти случаи стоит предусмотреть наличие альтернативных источников тепла.

Хороший способ согреть помещение без помощи центрального отопления — теплый пол. Этот источник тепла по праву считается

одним из наиболее комфортных для человека, поскольку температура на уровне ног оказывается на 1–2 °С выше температуры на уровне головы. Подобное распределение оптимально с точки зрения физиологии, кроме того, не возникает ложного ощущения холода в ногах. При этом равномерному распределению тепла в помещении способствует естественная конвекция — воздух, нагретый полом, постепенно поднимается вверх, освобождая место для новой, не нагретой порции.

Еще одно важное преимущество перед отопительным радиатором заключается в том, что теплый пол занимает всю площадь помещения, а не нишу под подоконником. Таким образом, он способен прогреть даже самые укромные уголки. Наконец, нужно особо отметить, что теплый пол совершенно безопасен для детей, ведь его нагревательные элементы надежно скрыты и прямой контакт с ними невозможен.

Правда, не любой теплый пол подойдет для городской квартиры. Так, от идеи устроить водяной подогрев пола лучше отказаться, поскольку это чревато серьезными проблемами. Во-первых, собственники квартир в принципе не имеют права вносить изменения в систему отопления многоквартирного дома (допускается перенос или замена радиаторов).



Huch EnTEC®

Новые решения для обвязки котельных!

+7 (495) 249-04-59



Открытие дочернего предприятия в России.

ООО "Хух ЭнТЕК РУС"
117623, г. Москва, ул. Мелитопольская, 2-я, д.4А, стр. 23
info@huchentec.ru, www.huchentec.ru

Во-вторых, водяной теплый пол вполне может лишить тепла ваших соседей, поскольку отопительная система не предполагает подключения дополнительных нагрузок, и тогда административного взыскания не избежать.

Наконец, если из-за гидравлического удара в системе отопления или горячего водоснабжения в теплом полу обнаружится протечка (ведь соединения труб пола рассчитаны на давление, всего в 1,5 раза превышающее рабочее — 6 бар, а для системы отопления не исключены гидроудары с давлением до 25 бар), то первой о ней узнают люди, проживающие на расположенных ниже этажах. Итак, водяной теплый пол — это решение, ориентированное на частный дом с независимой системой отопления. Для городской же квартиры оптимальным по затратам и простоте монтажа будет электрический подогрев.

В ассортименте крупнейших производителей электрических теплых полов есть решения практически для любых помещений и типов напольных покрытий: кафеля, паркета и ламината, линолеума, дерева, ковролина. Обеспечить же наибольший комфорт в квартире позволяет наличие большого числа настроек. Например, интеллектуальная система управления теплыми полами Devi позволяет выбирать и комбинировать множество режимов обогрева, контролировать температуру как самого пола, так и воздуха в обогреваемом пространстве. Например, можно устанавливать ограничения по нагреву для полов с различными типами покрытий, оптимизи-



ровать режим обогрева, выбирая встроенные программы для различных типов помещений, программировать работу системы с помощью встроенного таймера и многое другое.

Почему-то принято считать, что электрический теплый пол существенно увеличивает счет за электроэнергию. Однако использование интеллектуальных решений, подобных описанному выше, позволяет свести дополнительные затраты к минимуму (табл. 1). Замеры показывают, что при использовании терморегулятора Devireg (производства Devi) пол отключается примерно на 40% времени его использования. Согласно расчетам, средняя мощность теплого пола, необходимая для поддержания комфортной температуры в городской квартире в период отопительного сезона, составляет 120–180 Вт/м².



•• Стоимость различных решений по организации системы отопления

табл. 1

Теплый пол Devi с интеллектуальной системой управления	Центральное отопление	Один масляный радиатор
700–1200 руб./месяц	1000–1400 руб./месяц	Примерно 4000 руб./месяц

С учетом использования терморегулятора в месяц такой пол потребляет 50–75 кВт·ч электроэнергии. При стоимости 2,81 руб./кВт (тариф на 1 января 2013 года для Москвы) ежемесячные затраты на квадратный метр включенного постоянно теплого пола составят 140–210 руб. Учитывая рекомендации по отступу нагревательного кабеля от стационарной мебели и стен на 10–15 см, в среднестатистической однокомнатной квартире может быть достаточно 5–6 м² с обогревом (размещенных на кухне, в ванной и в центральной зоне комнаты), что при постоянном включении «выльется» в 700–1200 руб. в месяц. Для сравнения, центральное отопление такой квартиры стоит порядка 1000–1400 руб. в месяц. Если же учесть, что центральное отопление работает только в течение отопительного сезона, но оплата за него разбивается на весь год, то фактическая ежемесячная стоимость услуги в период отопительного сезона будет вдвое больше и составит порядка 2000–3000 руб. Разница налицо.

Для российских систем теплоснабжения характерен повышенный уровень давления в трубопроводах, недаром их опрессовку проводят при давлении в 25 бар

К слову, эффективность теплого пола упомянутой площади намного превышает коэффициент полезного действия (КПД) привычного многим масляного электрообогревателя. Если всего один такой прибор мощностью до двух киловатт держать включенным целый месяц, расходы на его электропитание окажутся вчетверо выше, чем на питание теплого пола. И это при том, что масляный радиатор способен обогревать лишь одно из помещений квартиры.

Единственное, о чем следует помнить — излишняя экономия на качестве используемых решений обычно ничем хорошим не заканчивается. «Поскольку речь идет об оборудовании, которое монтируется под основное напольное покрытие, лучше обращаться к проверенным поставщикам и производителям, чтобы не пришлось по несколько раз демонтировать пол и снимать кабель, если вдруг обнаружится неполадка, ни через два года, ни через 10 лет», — резюмирует руководитель направления Devi компании «Данфосс» Алексей Терешин.

Хотя организация системы теплого пола в городской квартире кажется сложным и затратным мероприятием, со временем вложенные деньги будут возвращаться за счет более рационального использования тепла, а потраченное время и силы обернутся желанным комфортом. ●

Airwell

by Airwell Group



БЫТОВЫЕ И КОММЕРЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ



DC-
Инверторные
Сплит-
системы



Коммерческие
системы



Тепловые
насосы



Сплит-
системы
постоянной
производи-
тельности



(495) 967-65-76

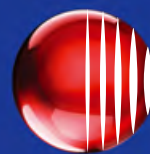
www.cherbrooke.ru

Москва, ул. Маршала Федоренко, 15

CHERBROOKE – Астрахань
CHERBROOKE – Волгоград
CHERBROOKE – Воронеж
CHERBROOKE – Екатеринбург
CHERBROOKE – Новосибирск
CHERBROOKE – Кубань
CHERBROOKE – Юг
CHERBROOKE – ВОЛГА
CHERBROOKE – Санкт-Петербург
CHERBROOKE – Саратов
CHERBROOKE – Казань

г. Астрахань
г. Волгоград
г. Воронеж
г. Екатеринбург
г. Новосибирск
г. Краснодар
г. Ростов на Дону
г. Самара
г. Санкт-Петербург
г. Саратов
г. Казань

(851) 248-17-47
(844) 226-02-04
(473) 200-83-29
(343) 253-18-10
(383) 206-01-66
(861) 252-47-15
(863) 246-71-74
(846) 979-69-27
(812) 702-12-50
(845) 274-43-27
(843) 513-43-60



Официальный
дистрибьютор

CHERBROOKE.ru

Шоу-рум от «Майбес»: обогреет и обучит

Всем известно, что наиболее эффективным обучением является сочетание теоретической части с практической. Компания «Майбес» решила воплотить эту продуктивную модель в жизнь. В конце лета компания «Майбес Рус» объявила об открытии действующего шоу-рума с использованием новейшего энергоэффективного оборудования системы Solar.

Объект был смонтирован на территории Московского Международного университета в живописном месте в нескольких километрах от Москвы, в поселке Заречье Одинцовского района. В самое ближайшее время на базе площадки будет организовано регулярное проведение крупномасштабных обучающих семинаров и презентаций с подробной демонстрацией работы оборудования потенциальным заказчикам.

Шоу-рум является не только наглядным пособием для проектировщиков и монтажников, но и уже приносит пользу всему кампусу «Кунцево», обеспечивая его теплом и горячей водой. Весной компания «Майбес» подвела итоги конкурса на участие в монтаже этого уникального объекта. После месячного отбора среди множества претендентов победителем была выбрана компания «Инженерные Инновации».

Теперь на крыше здания ИТП, переливаясь на солнце, красуются шесть коллекторов вакуумного типа. А если заглянуть внутрь теплового пункта, то можно увидеть, какое оборудование преобразует энергию солнца в тепло. А именно: бивалентный бойлер ГВС объемом 500 л, блочный индивидуальный тепловой пункт с нагрузкой 900 кВт на отопление и 450 кВт на ГВС. Тепловой пункт такой мощности может обеспечить отоплением площадь в 11 тыс. м², а производительность горячей воды составляет 100 л/мин.



❖ Вакуумные солнечные коллекторы на крыше ИТП в поселке Заречье



Специалисты компании «Инженерные Инновации» совместно с инженерами «Майбес» в кратчайшие сроки провели работы по врезке системы Solar в существующую систему теплоснабжения и приготовления ГВС, были установлены крепления и сами коллекторы на кровле здания, с последующей опрессовкой системы, запуском и проведением пусконаладочных работ. Монтаж осуществлялся очень быстро, благодаря изначально собранной продукции на заводе «Майбес». Готовые модули всего лишь требовалось подключить к системе приготовления ГВС и настроить автоматику для продуктивной работы ИТП. Такой подход практически полностью исключает ошибки при монтаже, а система автоматизации позволяет отслеживать работу оборудования через удаленный доступ.

Но без ознакомления со спецификой продукции, конечно, нельзя приступать к ее установке. Поэтому компания «Майбес» стремится обучить как можно больше сотрудников монтажных и проектных организаций, а также индивидуальных застройщиков. На семинарах можно узнать об особенностях оборудования и познакомиться со всей линейкой продукции, предлагаемой компанией. Специалисты «Майбес» поделятся своим опытом, подскажут, как можно сэкономить время и правильно подобрать и скомпоновать различные продукты, чтобы добиться большей энергоэффективности, а также обучат грамотной установке и калибровке готовой системы.



❖ Подъем коллекторов на крышу ИТП



❖ Семинар «Майбес» для проектировщиков в городе Казань

Для закрепления теоретических знаний слушателям будет наглядно продемонстрирована работа ИТП, где можно будет убедиться в эффективности работы системы, а также оценить качество монтажа, самого оборудования и эстетику теплового пункта.

Новая площадка на территории Московского Международного университета способствует повышению числа квалифицированных специалистов в отрасли. Аудитория вмещает до 100 человек, а живописное тихое место, свежий воздух и возможность вживую ознакомиться с оборудованием сделают процесс обучения еще более эффективным.

«Майбес» заботится о комфорте своих слушателей, поэтому большое внимание уделено организационной части. Поскольку площадка находится за пределами Москвы, для удобства сообщения будет организован трансфер от станции метро «Кунцевская». А для владельцев на территории кампуса есть парковка. С учетом того, что программа семинара предполагает получение большого количества информации и продолжительность об-

учения составляет целый рабочий день, для слушателей будут организованы кофе-брейки, чтобы ничего не отвлекало от получения новых знаний.

Компания не ограничивается семинарами только на территории кампуса «Кунцево». «Майбес» регулярно формирует группы и в рамках офисов региональных представительств, а на базе различных университетов, а также проводит масштабные выездные мероприятия в комфортных конференц-залах. Чтобы принять участие в том или ином семинаре, нужно всего лишь отправить заявку на электронный адрес представительства «Майбес» в своем регионе.

Компания «Майбес» ответственно подходит к проектированию объектов и стремится к повышению квалификации специалистов на всех этапах внедрения современных технологий, начиная с проектирования и заканчивая продажей оборудования и, непосредственно, монтажом. С этой целью компания проводит семинары по трем направлениям, в зависимости от специфики аудитории.

В программу обучения входит не только информация об оборудовании собственного производства, но и дается максимально развернутое представление о системах отопления и ГВС в целом.

«Майбес» тесно сотрудничает с другими производителями систем отопления и регулярно организует совместные семинары, что расширяет кругозор слушателей, глубже знакомит их с отопительным рынком, в результате чего приобретенный обширный спектр знаний дает большую свободу выбора при подборе оборудования.

«Майбес» стремится к повышению квалификации специалистов на всех этапах внедрения современных технологий, начиная с проектирования и заканчивая продажей оборудования и, непосредственно, монтажом

«Майбес» идет в ногу со временем и постоянно обновляет линейку своей продукции, предлагая инновационные решения с использованием альтернативных источников энергии. Ведь, как известно, в Германии, где производится продукция компании, действуют очень строгие законы касательно экономики природных ресурсов.

Упомянутые решения можно назвать резонансными и уместными для российского рынка — ведь энергоэффективность и энергосбережение были неоднократно названы одними из ведущих направлений технологического развития страны.

Энергосбережение — общенациональная задача, которой уделяется огромное внимание на государственном уровне: применение энергоэффективного оборудования не только дань моде — оно является обязательным требованием Федерального закона Российской Федерации № 261. ●



❖ Обучающий семинар «Майбес» в городе Санкт-Петербурге

ОТОПЛЕНИЕ

Гибридная схема подготовки системы ГВС

Основное желание потребителя — чтобы в любое время суток из крана текла вода необходимой температуры, чистая и без запаха. И добропорядочные управляющие компании (УК) всегда стараются удовлетворить потребности людей. Даже когда для этого требуется применять нестандартные решения, как это было сделано в одном из домов Екатеринбурга.



Проблема

В феврале 2013 года в Екатеринбурге на улице Амундсена был введен в эксплуатацию новый 16-этажный трехсекционный жилой дом на 256 квартир. При организации системы горячего водоснабжения компания-застройщик (она же и УК) столкнулась с рядом особенностей городских тепловых сетей столицы Урала:

1. У поставщика ресурсов подача тепловой энергии в здание может осуществляться по двум каналам: с пониженными (105 °С) и высокими (150 °С) параметрами. Изначально в зону, где планировалось строительство жилого дома, были подведены только трубы (105 °С), соответственно, параметров городской сети не хватало для подготовки горячей воды с требуемыми деvelopepом характеристиками. МУП предложило подтянуть к строящемуся зданию трубы с высокими параметрами. Однако в этом случае управляющей компании необходимо было изыскать немалые средства на организацию ГВС.

2. В Екатеринбурге летом горячее водоснабжение осуществляется при помощи открытого (прямого) водоразбора, а зимой — путем нагрева холодной воды (ХВС) через бойлер или теплообменник в тепловом пункте. Таким образом качество ГВС в жаркий период года оставляет желать лучшего — по сути, в краны горожан попадает сетевая вода (теплоноситель). Кроме того, из-за отсутствия циркуляции ночью такая система остывает, и с утра жильцам приходится «сливать» прохладную воду. При этом в большинстве квартир установлены счетчики. Получается, что люди переплачивают.

Для того, чтобы решить все вышеописанные проблемы, специалистами компании «Климат Контроль» была спроектирована «гибридная» схема подготовки ГВС с использованием энергосберегающих технологий. «Суть работы данной системы заключается в нагреве холодной воды до необходимой температуры с использованием наиболее «дешевых» источников энергии в различных комбинациях.

Отсюда и название такой схемы — «гибридная», — поясняет директор компании «Климат Контроль» Сергей Суханов.

Решение

Всего в «гибридной» схеме подготовки ГВС используются три вида источников энергии (рис. 1, табл. 1 и 2):

1. Энергия городской теплосети (трубы, которые заведены в дом; в них протекает теплоноситель с температурой 105 °С).
2. Электроэнергия (трубчатые электронагреватели, ТЭНы).
3. Энергия тепловых насосов «воздух-вода» (данные устройства эффективно используют естественную возобновляемую энергию, содержащуюся в окружающем воздухе, преобразуя ее в тепло). Стоит отметить, что применение в схеме тепловых насосов делает ее функционирование экологичным. Они позволяют сберечь невозобновляемые энергоресурсы, а также защитить окружающую среду путем сокращения выбросов углекислого газа в атмосферу.

Применение в схеме системы отопления тепловых насосов делает ее функционирование экологичным. Они позволяют сберечь невозобновляемые энергоресурсы, а также защитить окружающую среду

Всего в здании — два контура горячего водоснабжения, каждый из которых включает в себя семь бойлеров общим объемом 28 м³ (суточное потребление горячей воды домом). Баки соединены последовательно друг за другом. Это увеличивает надежность системы (выход из строя одного бойлера не оказывает критического действия) и гарантирует наличие горячей воды необходимой температуры на выходе из последнего в «цепочке» бака. Переключение с одного источника энергии на другой, в зависимости от времени года или време-

ни суток, осуществляется автоматически при помощи свободно программируемого контроллера. В его алгоритм заложена «таймерная» программа. Но в любой момент специалисты могут вручную скорректировать работу схемы.

Помимо свободнопрограммируемого контроллера, в систему автоматизации входят следующие элементы: датчики температуры и давления; регулирующие двухходовые клапаны для водяных теплообменников бойлеров; токовые клапаны для нагрева ТЭНов; смесительный прецизионный трехходовой регулирующий клапан с электромагнитным приводом; модуль графического web-интерфейса — с его помощью представители управляющей компании в любое время и из любой точки мира могут подключиться к системе, имея выход в Internet.

Оборудование

Одна из задач управляющей компании — постоянно фиксировать, сколько кубометров воды было отправлено в дом и сколько энергии было затрачено на ее нагрев. На основе этих данных можно провести анализ эффективности системы, затрат на эксплуатацию дома, скорректировать работу контроллера. Поэтому важно подобрать точные приборы учета, предпочтительно с автономным питанием, так как они значительно проще в монтаже и обслуживании.

По словам Сергея Суханова, при проектировании «гибридной» схемы ГВС



предпочтение отдали ультразвуковому оборудованию датской компании Kamstrup. Многолетний опыт сотрудничества показал, что оборудование надежное — ни разу не возникало каких-либо нареканий или замечаний.

Кроме того, по мнению специалиста, приборы учета Multical имеют оптимальное соотношение «цена/качество». Всего в системе ГВС 16-этажного дома установлены шесть приборов учета:

1. Два водосчетчика Multical 62 с Ду40 и расходом 10 м³/ч. Они применяются для учета потребляемого жильцами объема горячей (0,1–90 °С) воды. Ультразвуковой датчик расхода не имеет механических движущихся частей, что

значительно увеличивает срок службы прибора. Еще одно преимущество вышеназванного водосчетчика — сохранение точности в течение всего срока эксплуатации, даже при малых расходах.

2. Теплосчетчик Multical 602 с Ду65 и расходом 25 м³/ч. Используется для учета затраченной тепловой энергии при подготовке ГВС (это энергия, используемая от городских сетей зимой, и полученная от тепловых насосов летом). Прибор учета оснащен часами реального времени и широкими возможностями архивации (460 суток, 36 месяцев и 15 лет). Это позволяет проводить детальный анализ энергопотребления в динамике.

3. Три электросчетчика Kamstrup 351 Combi (2 шт.) и Kamstrup 382 (1 шт.). Для учета затраченной электроэнергии.

«Мы, как разработчики приборов учета, стараемся применять технологии, которые максимально упрощают процесс сбора показаний. Так, например, оборудование, поставленное для проекта в Екатеринбурге, оснащено M-Bus-модулями для снятия данных. M-Bus-шины позволяют объединить в одну сеть счетчики разных типов ресурсов, — дополняет технический специалист компании Kamstrup Владимир Морозов. — Показания снимаются двумя способами: M-Bus-«мастером» (компонент системы), при этом данные выводятся на дисплей, или при помощи специальной программы, работающей через один из коммутационных портов».

Благодаря автоматизированной системе сбора данных обеспечивается высокая эффективность и надежность передачи информации, которая поступает диспетчеру. По словам директора компании «Автоматизированные системы «Климат Контроль» Андрея Мальцева, при необходимости модернизировать

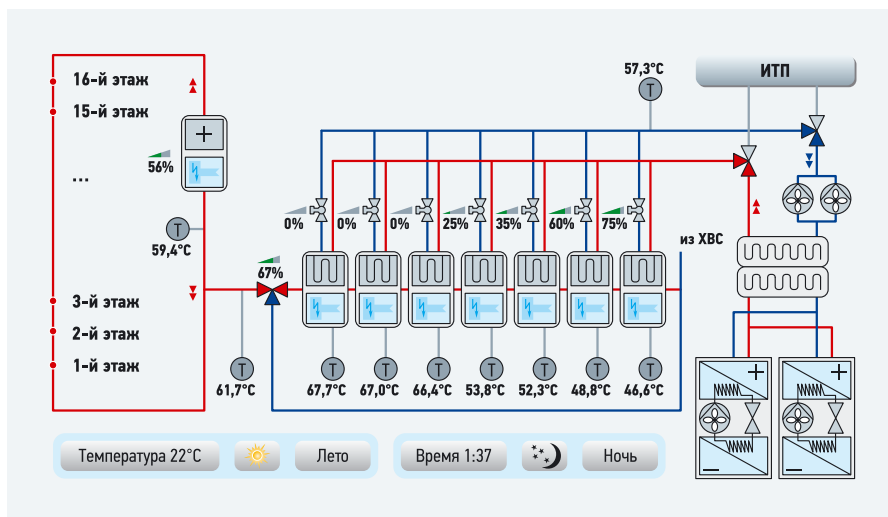


Рис. 1. Гибридная схема подготовки ГВС для многоквартирного жилого дома (один контур)

Как происходит нагрев воды

табл. 1

Время года	Используемая энергия
Зима — день	Городской теплоноситель
Зима — ночь	ТЭНы + городская теплосеть
Лето — день	Тепловые насосы
Лето — ночь	Тепловые насосы + ТЭНы

систему диспетчеризации, замены самих приборов учета и дополнительного перепрограммирования не потребуются. Достаточно укомплектовать счетчик другим модулем передачи данных для связи по усовершенствованному протоколу или радиоканалу.

Сегодня при построении инженерных коммуникаций новых жилых зданий довольно часто строители отдают предпочтение зарубежному оборудованию. И на то есть свои причины — на отечественном рынке не всегда удается найти необходимое решение должного уровня эффективности и качества. Так, например, в нашей стране еще не выпускаются бойлеры, предусматривающие несколько теплообменников. Поэтому в жилом доме на улице Амундсена установлено оборудование итальянского производителя Cordivari. Тепловые насосы, кстати, тоже родом из этой страны. Шкафы

Под энергосбережением стоит понимать не только сокращение затрат на оплату коммунальных ресурсов, но и рациональное их использование. При этом существует аксиома: «невозможно экономить то, что не учтено»

ИНФО

Согласно тарифам ЖКХ, действующим на данный момент (с 01.07.2013) в городе Екатеринбурге: стоимость 1 м³ ГВС — 108 руб.; стоимость 1 м³ холодной воды — 26,91 руб.; стоимость 1 кВт·ч электроэнергии днем — 2,09 руб.; стоимость 1 кВт·ч электроэнергии ночью — 0,97 руб.; стоимость 1 кВт·ч энергии городского теплоносителя — 1,024 руб.

При этом: 1 Гкал тепла = 1191,00 руб., 1 кВт·ч = 0,0008598 Гкал, 1191 руб. × 0,0008598 Гкал = 1,024 руб.

Известно, что для нагрева 1 м³ ГВС (при Δt = 40 К) необходимо 46,52 кВт·ч: $Q = Gc\Delta t = 1000 \times 1,16e^{-3} \times 40 \text{ К} = 46,52 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$, где G — расход воды; c — удельная теплоемкость; Δt — разница температур.

управления для системы собраны на основе разработок шведско-швейцарской компании АВВ. Система автоматизации реализована на оборудовании компании Siemens. Как говорилось ранее, приборы учета тепла, воды и электричества произведены в Дании компанией Kamstrup.

Экономия

Специалистами компании «Климат Контроль» были проведены исследования, в ходе которых была подсчитана выгода от внедрения «гибридной» схемы горячего водоснабжения для жильцов. Результаты расчетов, основанных на показаниях тепло-, водо- и электросчетчиков о реальном потреблении, приведены в табл. 2. Стоит отметить, что под энергосбережением стоит понимать не только сокращение затрат на оплату комму-

нальных ресурсов, но и рациональное их использование. При этом существует аксиома: невозможно экономить то, что не учтено. Установка общедомовых приборов учета позволяет управляющей компании точно контролировать потребляемые воду, тепло и электроэнергию и своевременно принимать меры по оптимизации расходов. Благодаря этому жильцы дома на Амундсена платят за горячую воду на 30–40 % меньше, по сравнению с городскими тарифами.

В результате выгода от внедрения «гибридной» схемы горячего водоснабжения очевидна (табл. 3 и 4): отсутствие перебоев с ГВС ввиду независимости от внешних факторов за счет взаиморезервирования источников энергии и суточного запаса воды в бойлерах; более качественный продукт за меньшие деньги; система легко адаптируется под любые изменения стоимости энергоносителей (путем анализа показаний счетчиков и последующей корректировки программы контроллера).

Специалисты компании «Климат Контроль» не собираются останавливаться на достигнутом. В планах компании есть и другие, не менее интересные разработки. Например, сейчас идет работа над проектом элитного дома в Тюмени. Планируется, что часть ГВС будет готовиться за счет тепла, попутно вырабатываемого чиллером. Обычно это тепло просто выбрасывается в воздух, а здесь будет утилизироваться, снижая расходы на подготовку горячей воды.

Управляющим компаниям часто приходится сталкиваться с отсутствием возможности предоставить людям качественные услуги и получить за них соответствующую реальному потреблению оплату. Из данной ситуации есть два выхода — бездействовать, рискуя своей репутацией, тратя при этом свое время и деньги в судах, или искать решения, удовлетворяющие все звенья цепочки «поставщик–УК–жильцы». И пример города Екатеринбурга показывает, что такие решения есть. ●

Сравнительная стоимость систем ГВС для жильцов

табл. 2

Время года	Стоимость 1 м ³ согласно городским тарифам, руб.	Стоимость нагрева 1 м ³ воды в гибридной схеме ГВС, руб.	Экономия за 1 м ³ , руб.
Зима — день	108	74,55	33,45
Зима — ночь	108	72,03	35,97
Лето — день	108	Тепловой насос: 63,19	44,81
Лето — ночь	108	Тепловой насос: 43,74 / ТЭН: 72,03	64,26 / 35,97

Стоимость нагрева 1 м³ воды различными источниками*

табл. 3

Источник энергии	Формула	Расчет	Стоимость нагрева 1 м ³ воды, руб.
Городской теплоноситель	QT	46,52 кВт·ч × 1,024 руб. = 47,64 руб.	47,64
Тепловые насосы (дневной тариф)	(QT _д)/COP	(46,52 кВт·ч × 2,09 руб.)/2,68 = 36,28 руб.	36,28
Тепловые насосы (ночной тариф)	(QT _н)/COP	(46,52 кВт·ч × 0,97 руб.)/2,68 = 16,83 руб.	16,83
Трубчатые электронагреватели (дневной тариф)	QT	46,52 кВт·ч × 2,09 руб. = 97,22 руб.	97,22
Трубчатые электронагреватели (ночной тариф)	QT	46,52 кВт·ч × 0,97 руб. = 45,12 руб.	45,12

Расчет стоимости нагрева 1 м³ воды в зависимости от времени года и времени суток

табл. 4

Время года	Используемая энергия	Расчет стоимости, руб.
Зима — день	Городской теплоноситель	47,64 + 26,91** = 74,55
Зима — ночь	ТЭНы	45,12 + 26,91 = 72,03
Лето — день	Тепловые насосы	36,28 + 26,91 = 63,19
Лето — ночь	Тепловые насосы	16,83 + 26,91 = 43,74
Лето — ночь	ТЭН	45,12 + 26,91 = 72,03

* При Δt = 40 К в соответствии с инженерными расчетами. Условные обозначения: T — тариф; д — дневной; н — ночной; Q — тепловыделение; COP — коэффициент производительности. ** Тариф ХВС.

ЧИЛЛЕРЫ С КОМПРЕССОРОМ НА МАГНИТНОЙ ПОДУШКЕ

Для торгово-развлекательных центров



Для гостиниц и медицинских учреждений



Для выставочных комплексов



МАКСИМАЛЬНАЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

ОТСУТСТВИЕ ПУСКОВЫХ ТОКОВ

КОМПАКТНЫЕ РАЗМЕРЫ

СВЕРХТИХАЯ РАБОТА

СЕНСОРНАЯ ПАНЕЛЬ
УПРАВЛЕНИЯ

ИНВЕРТОРНЫЙ
КОМПРЕССОР

ИНТЕГРАЦИЯ В BMS



Выбор отопительного прибора для конкретного помещения

Нередко, экономя на проектировании, заказчик ограничивается услугами по подбору радиаторов работниками магазинов, «специалистами» без учета действительных теплотехнических характеристик наружных ограждений, коэффициента остекления и пр. От этого возникают проблемы после ввода в эксплуатацию дома или квартиры.

Продолжается строительство многоквартирных и многоквартирных жилых домов, в которых преимущественно предусматривается система водяного отопления. Понятно, что для поддержания требуемой температуры в помещениях домов устанавливают разного типа отопительные приборы. При строительстве индивидуального жилого дома и в ходе так называемого евроремонта купленной квартиры в многоквартирном жилом доме в качестве отопительных приборов применяют, как правило, радиаторы и преимущественно импортные. Особенно много проблем с архитекторами и с заказчиком возникает в связи с размещением отопительных приборов при повышенной площади остекления. Порой заказчик, да и архитектор не хотят видеть отопительные приборы и трубы, стараются скрыть их шкафами, экранами, шторами и пр. Устройство подобных шкафов, в зависимости от их конструктивных решений, приводит к увеличению расчетной поверхности отопительных приборов на 25–40% и более.

Нередко, экономя на проектировании, заказчик ограничивается услугами по подбору радиаторов работниками магазинов, «специалистами» без учета действительных теплотехнических характеристик наружных ограждений, коэффициента остекления, расположения помещений (рядовое, угловое, на нижнем, среднем или верхнем этаже), температуры теплоносителя и воздуха в помещении и пр. Отсюда и проблемы после ввода в эксплуатацию дома или квартиры.

Приходится «лечить» систему отопления, затрачивая больше средств и времени для устранения выявленных ошибок. Их можно было бы избежать, если наряду с разработкой архитектурно-строительной части проекта разрабатывался бы одновременно и проект отопления и вентиляции многоквартирного жилого дома или квартиры.

В ранее и ныне действующих строительных нормах и правилах [1] имеются определенные

Скрывание отопительных приборов экранами и шторами приводит к увеличению расчетной поверхности отопительных приборов на 25–40% и более

требования к отопительным приборам, которые должны учитываться при разработке проектов отопления. Проекты обычно разрабатываются в соответствии с заданием на проектирование с обязательным соблюдением следующих нормативных требований [1].

В помещениях с выделением пыли горючих материалов (далее — «горючая пыль») категорий А, Б, В1–В3 отопительные приборы систем водяного и парового отопления следует предусматривать с гладкой поверхностью, допускающей легкую очистку: радиаторы секционные или панельные одинарные, отопительные приборы из гладких стальных труб. Отопительные приборы в помещениях категорий А, Б, В1, В2 следует размещать на расстоянии (в свету) более 100 мм от поверхности стен, причем не допускается размещать их в нишах. В помещениях для наполнения и хранения баллонов со сжатым или сжиженным газом, а также в помещениях складов категорий А, Б, В1, В2, В3 и кладовых горючих материалов или в местах, отведенных в цехах для складирования горючих материалов, отопительные приборы следует ограждать экранами из негорючих материалов на расстоянии не менее 100 мм (в свету) от приборов отопления, предусматривая доступ к ним.

Отопительные приборы следует размещать под световыми проемами в местах, доступных для осмотра, ремонта и очистки.

Длину отопительного прибора, определяемого расчетом, следует принимать не менее 75% длины светового проема (окна) в больницах, детских дошкольных учреждениях, школах, домах для престарелых и инвалидов, и 50% — в жилых и общественных зданиях.





Отопительные приборы следует размещать под окнами и в производственных помещениях с постоянными рабочими местами, расположенными на расстоянии 2 м или менее от окон, в районах с расчетной температурой наружного воздуха в холодный период года -15°C и ниже (параметры Б [2]). Отопительные приборы на лестничных клетках следует, как правило, размещать на первом этаже, а на лестничных клетках, разделенных на отсеки, в нижней части каждого отсека.

Отопительные приборы не следует размещать: в отсеках тамбуров, имеющих наружные двери; в лестничных клетках, в том числе незадымляемых, если отопительные приборы выступают от плоскости стен на высоте менее 2,2 м от поверхности «проступей» и площадок лестницы; допускается установка отопительных приборов при выходе из здания при условии обеспечения нормируемой ширины эвакуационных проходов. При применении декоративных экранов (решеток) у отопительных приборов следует обеспечивать доступ к отопительным приборам для их очистки.

У отопительных приборов следует устанавливать регулируемую арматуру, за исключением приборов в помещениях, где имеется опасность замерзания теплоносителя (на лестничных клетках, в вестибюлях и т.п.). В помещениях, где имеется опасность замерзания теплоносителя, регулирующая арматура у отопительных приборов должна быть защищена от ее несанкционированного закрытия.

В жилых и общественных зданиях у отопительных приборов следует, как правило, устанавливать автоматические терморегуляторы. При применении декоративных экранов терморегуляторы должны иметь термоголовку с выносным датчиком. Автоматические терморегуляторы допускается не устанавливать при техническом обосновании. При установке терморегуляторов необходимо уделять внимание очистке воды в системе отопления при централизованном и автономном теплоснабжении. Встроенные нагревательные элементы

не допускается размещать в однослойных наружных или внутренних стенах и перегородках. Встроенные нагревательные элементы водяного или электрического отопления допускается предусматривать в наружных многослойных стенах, а также в перекрытиях и полах. В системах отопления следует предусматривать устройства для их опорожнения. На каждом стояке следует предусматривать запорную арматуру со штуцерами для присоединения шлангов (для спуска воды или удаления воздуха). В горизонтальных системах отопления следует предусматривать устройства для их опорожнения на каждом этаже независимо от этажности здания; в системах с трубопроводами из полимерных труб допускается использовать продувку системы сжатым воздухом.

Среднюю температуру поверхности строительных конструкций со встроенными нагревательными элементами следует принимать не



❖ Книга Крупнова Б.А. и Крупнова Д.Б. «Отопительные приборы, производимые в России и ближнем зарубежье» (издание 3-е) [4]

выше: 70°C — для наружных стен; 26°C — для полов помещений с постоянным пребыванием людей; 23°C — для полов детских учреждений согласно СП 118.13330 [3]; 31°C — для полов помещений с временным пребыванием людей, а также для обходных дорожек, скамей крытых плавательных бассейнов. Расчет для потолков производится согласно с п. 5.7 [1].

Температура поверхности пола по оси нагревательного элемента в детских учреждениях, жилых зданиях и плавательных бассейнах не должна превышать 35°C . Ограничения температуры поверхности пола не распространяются на встроенные в перекрытие или пол одиночные трубы систем отопления.

Тип отопительного прибора во многом зависит от архитектурно-планировочных, строительных решений, например, формы и размеров заполнения световых проемов, а также качества и температуры воды в системе отопления. Например, в зданиях с высокими окнами (типа «витраж», «стеклянный фасад с балконом или лоджией») устанавливаются встраиваемые в конструкцию пола конвекторы с естественной или принудительной конвекцией, теплотехнические характеристики которых меньше чем у традиционных отопительных приборов (радиаторов, конвекторов в напольном и настенном исполнении).

В настоящее время различные типы современных по дизайну и качеству отопительных приборов выпускаются в России и ближнем зарубежье, технические характеристики которых представлены, в частности, в работе [4]. К примеру, радиаторы малой (300 мм) и средней (500 мм) высоты чугунные разборные и неразборные, стальные штампованные, трубчатые и биметаллические, а также конвекторы высотой от 150 до 400 мм и более производят ОАО «Сантехпром» (город Москва), ОАО «Механический завод» и ОАО «Фирма Изотерм» (город Санкт-Петербург), ООО «КЗТО «Радиатор» (город Кимры Тверской области), ОАО «Нижнетагильский котельно-радиаторный завод» (НКТЗ), ОАО «Сантехлит» (поселок Любохна Брянской области), ОАО «Минский завод отопительного оборудования» и др.

В работе [4] представлена краткая история развития отопительной техники, классификация систем водяного отопления, характеристика и физические свойства основных теплоносителей, термины и параметры микроклимата, классификация помещений жилых и общественных зданий, а также тепловой расчет и примеры расчета различных отопительных приборов. ●

1. СП 60.13330.2012. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
2. СП 131.13330.2012. СНиП 23-01-99*. Строительная климатология.
3. СП 18.13330.2012. СНиП 31-06-2009. Общественные здания и сооружения.
4. Крупнов Б.А., Крупнов Д.Б. Отопительные приборы, производимые в России и ближнем зарубежье. Изд. 3-е, доп. и перераб. — М.: АСВ, 2010.

Порядок термодинамического расчета циркуляционных колец инженерных систем

Теоретические выводы позволяют установить только факт наличия особенностей работы исследуемого объекта. Они не дают конкретных рекомендаций по правильному учету особенностей изменения тех или иных функций в их взаимосвязи, а это влияет на конструктивное исполнение теоретических установочных особенностей. Поэтому автор предлагает порядок проведения расчетов циркуляционных колец на основании теоретических выкладок, приведенных в С.О.К. № 1/2013.

Автор: А.Г. АНИЧХИН, к.т.н., член бюро секции «Теплоснабжение, отопление, вентиляция» РНТОС

В этой статье предполагается изложить порядок проведения расчетов циркуляционных колец на основании теоретических выкладок, приведенных в журнале С.О.К. № 1/2013 [1]. Работа состоит из двух частей: первой, в которой излагается последовательность расчета, и второй (в следующем номере журнала) — где будут приведены числовые примеры различных вариантов расчета.

Классификация систем передачи теплоты циркуляционными кольцами (контурами) в инженерных системах

В зависимости от вида основных теплообменивающихся сред (жидкость, воздух, пар), системы передачи теплоты циркуляционными контурами делятся на системы с однородными средами (воздух-воздух, жидкость-жидкость), а также на системы с неоднородными средами (воздух-жидкость) [2-3].

По количеству источников и потребителей теплоты, способу их объединения циркуляционным контуром теплоносителя системы классифицируются (рис. 1) на следующие.

1. Индивидуальные системы — системы, в которых циркуляционным контуром теплоносителя объединяются один источник теплоты и один потребитель теплоты (рис. 1а).

2. Индивидуально-групповые системы — это системы, когда одним циркуляционным контуром теплоносителя объединяются один либо источник теплоты, либо потребитель с несколькими соответственно потребителями или источниками теплоты (рис. 1б).

3. Групповые системы — характерная особенность этих систем заключается в том, что одним циркуляционным контуром теплоносителя объединяются несколько источников теплоты и несколько потребителей теплоты (рис. 1в).

Условия термодинамической оптимизации. Основные расчетные зависимости

При расчете индивидуальных систем следует пользоваться основными зависимостями. Расчет индивидуально-групповых и групповых систем необходимо производить соблюдая следующие перечисленные ниже условия.

1. Распределение циркулирующего теплоносителя между потоками, составляющими одну из основных теплообменивающих сред, производится пропорционально долям теплового эквивалента каждого потока в суммарном тепловом эквиваленте данной основной среды, то есть имеет место:

Рассмотрим наиболее часто встречающийся тип задач, при котором исходными данными для расчета являются: количество потоков и соответствующие расходы основных потоков потребителей теплоты и источников теплоты и их начальные температуры

$$\frac{W_{\text{цт}i}}{W_{\text{ц}^{\text{об}}}} = \frac{W_{\text{т}i}}{\sum W_{\text{т}i}}; \frac{W_{\text{ц}j}}{W_{\text{ц}^{\text{об}}}} = \frac{W_{\text{x}j}}{\sum W_{\text{x}j}}. \quad (1)$$

2. Величина отношений удельных тепловых потоков теплообменников, размещенных в потоках одной из основной среды, к тепловым эквивалентам потоков, проходящих через соответствующий теплообменник, должна быть постоянной и одинаковой для каждого теплообменника, то есть:

$$\frac{k_{\text{т}i} F_{\text{т}i}}{W_{\text{т}i}} = \text{const}; \frac{k_{\text{x}j} F_{\text{x}j}}{W_{\text{x}j}} = \text{const};$$

$$\frac{k_{\text{т}i} F_{\text{т}i}}{W_{\text{цт}i}} = \text{const}; \frac{k_{\text{x}j} F_{\text{x}j}}{W_{\text{ц}j}} = \text{const}. \quad (2)$$

3. Коэффициенты эффективности использования температурных потенциалов в теплообменниках каждого потока одной из сред должны быть равны и соответствовать аналогичному коэффициенту эффективности всей основной среды и циркулирующего теплоносителя:

$$\theta_{\text{цт}i} = \theta_{\text{цт}} = \text{const}. \quad (3)$$

4. Тепловой эквивалент циркулирующего теплоносителя всей групповой системы определяется по формулам:

а) для однородных основных сред:

$$\frac{W_{\text{ц}^{\text{об}}}}{\sum W_{\text{т}i}} = \frac{1 + \frac{\sum (k_{\text{x}j} F_{\text{x}j})}{\sum (k_{\text{т}i} F_{\text{т}i})}}{1 + \frac{\sum W_{\text{т}i} \sum (k_{\text{x}j} F_{\text{x}j})}{\sum W_{\text{x}j} \sum (k_{\text{т}i} F_{\text{т}i})}}; \quad (4)$$

б) для неоднородных основных теплообменивающихся сред:

$$\frac{W_{\text{ц}^{\text{об}}}}{\sum W_{\text{т}i}} = \frac{1 + \frac{\sum (k_{\text{x}j} F_{\text{x}j}) \sum F_{\text{т}i}}{\sum (k_{\text{т}i} F_{\text{т}i}) \sum F_{\text{x}j}}}{1 + \frac{\sum W_{\text{т}i} \sum (k_{\text{x}j} F_{\text{x}j}) \sum F_{\text{т}i}}{\sum W_{\text{x}j} \sum (k_{\text{т}i} F_{\text{т}i}) \sum F_{\text{x}j}}}. \quad (4a)$$

5. Поверхности теплообмена теплообменников в основных средах следует определять из условий:

а) для индивидуально-групповой системы они составят:

$$\sqrt{k_{\text{x}} F_{\text{x}}} = \sqrt{(\sum F_{\text{т}i}) \sum (k_{\text{т}i} F_{\text{т}i})} \text{ или}$$

$$\sqrt{k_{\text{т}} F_{\text{т}}} = \sqrt{(\sum F_{\text{x}j}) \sum (k_{\text{x}j} F_{\text{x}j})}; \quad (5)$$

Основные условные обозначения

б) для групповой системы:

$$\frac{\sum F_{xj}}{\sum F_{ri}} = \frac{\sum (k_{ri} F_{ri})}{\sum (k_{xj} F_{xj})} \quad (6)$$

Выполнение указанных выше пяти условий термодинамической оптимизации позволяет провести подробный теплотехнический расчет индивидуальных, групповых и индивидуально-групповых циркуляционных колец инженерных систем, обеспечив при этом наименьшую величину поверхностей теплообмена для передачи наибольшего количества теплоты.

Порядок термодинамического расчета систем передачи теплоты в инженерных системах при помощи циркуляционных колец (контуров) между основными однородными средами

Рассмотрим наиболее часто встречающийся тип задач (утилизация теплоты выбросного воздуха), при котором исходными данными для расчета являются следующие величины. Дано: количество потоков и соответствующие расходы основных потоков потребителей теплоты $j = 1 \dots m$, L_{xj} [$\text{м}^3/\text{ч}$] (приточный воздух) и источников теплоты $i = 1 \dots n$, L_{ri} [$\text{м}^3/\text{ч}$] (вытяжной воздух) и их начальные температуры t_{ri1} и t_{rx1j} [$^{\circ}\text{C}$]. Требуется определить величину теплообменной поверхности в горячих (выбросной воздух) и холодных (приточный воздух) основных потоках, обеспечивающую теплообмен с заданной эффективностью $\theta_{\text{гх}}$, а также конечные температуры горячего (выбросного) и холодного (приточного) потоков основных сред, и конечную и начальную температуры циркулирующего теплоносителя.

Переменные величины: L, G — объемный и массовый расходы [$\text{м}^3/\text{ч}$] теплообменивающейся среды, соответственно; t — температура, $^{\circ}\text{C}$; c, ρ — теплоемкость [$\text{Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$] и плотность [$\text{кг}/\text{м}^3$] основной теплообменивающейся среды при температурных условиях потока, соответственно; W — тепловой эквивалент теплообменивающейся среды, $\text{Вт}/^{\circ}\text{C}$.

Величина, записываемая как:

$$\left(\frac{kF}{W}\right)_{\text{г}}^{\text{T}}; \left(\frac{kF}{W}\right)_{\text{х}}^{\text{T}}$$

это теоретические значения отношений удельных тепловых потоков теплообменников, размещенных в основных потоках горячей и холодной сред, соответственно, к тепловым эквивалентам потоков, проходящих через соответствующий теплообменник; F — поверхность нагрева теплообменников, установленных соответственно в потоке в один ряд по глубине, м^2 ; Z — количество рядов теплообменников, установленных по ходу потока теплообменивающих сред; θ — эффективность передачи теплоты от одного из потоков к циркулирующему теплоносителю; $(\nu\rho)$ — массовая скорость движения среды во фронтальном сечении теплообменников, $\text{кг}/(\text{м}^2\cdot\text{с})$; K — коэффициент теплопередачи теплообменника, $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$.

Индексы: **г** — горячий поток; **х** — холодный поток; **ц** — циркулирующий теплоноситель; **ср** — средний; **гх, хг, цг, хц** — расположение букв соответствует направлению рассматриваемого теплообмена; **об** — общее; **т** — теоретическое; **1** — начальное; **2** — конечное; i, j — порядковый номер горячего или холодного потоков, соответственно.

Расчет системы передачи теплоты циркуляционным кольцом делится на следующие три этапа:

1. Предварительный расчет основных теплотехнических параметров (расход циркулирующего теплоносителя — $L_{\text{ц}}$ [$\text{м}^3/\text{ч}$], коэффициент эффективности теплообмена — $\theta_{\text{гх}}$, начальную и конечную температуры циркулирующего теплоносителя, величину отношений удельных тепловых потоков теплообменников к тепловым эквивалентам основных потоков, проходящих через соответствующие теплообменники).

2. Подбор теплообменного оборудования на основании предварительных значений теплотехнических параметров циркулирующего теплоносителя (подбор теплообменного оборудования в данной статье не рассматривается, считается, что читатель может его осуществить любым известным способом).

3. Уточнение на основании выбранного оборудования, окончательные теплотехнические параметры циркулирующего теплоносителя.

Для решения поставленных задач необходимо выполнить следующее.

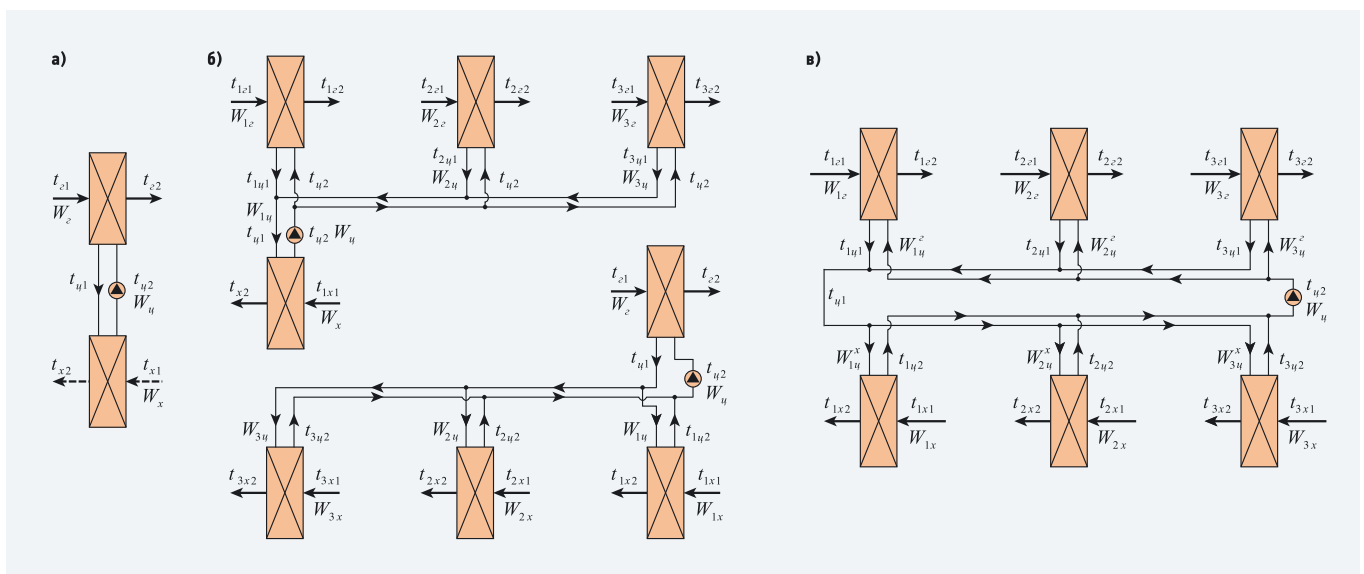


Рис. 1. Классификация систем передачи теплоты циркуляционными контурами

Данные для определения температур циркулирующего теплоносителя

табл. 1

Вид основной среды		Вид циркулирующего теплоносителя	Диапазон изменения коэф. теплопередачи, Вт/(м ² ·°C)	Рекомендуемые значения коэф. теплопередачи, Вт/(м ² ·°C)	Рекомендуемые соотношения			φ
горячей (холодной)	холодной (горячей)		k _r (k _x)	k _x (k _r)	k _r (k _x)	k _x (k _r)	$\frac{k_r}{k_x} \left(\frac{k_x}{k_r} \right)$	
Газ	Газ	газ / жидкость / пар (с конденсатом)	12–35 / 20–70 / 20–70	12–35 / 20–70 / 20–70	30 / 45 / 45	30 / 45 / 45	1 / 1 / 1	0,5 / 0,5 / 0,5
Газ	Жидкость	газ / жидкость / пар (с конденсатом)	12–35 / 20–70 / 20–70	20–70 / 230–5800 / 300–10000	30 / 45 / 45	45 / 4000 / 6000	0,7(1,5) / 0,011(90) / 0,0075(130)	0,54 / 0,10 / 0,92
Жидкость	Газ	газ / жидкость / пар (с конденсатом)	20–70 / 230–5800 / 300–10000	12–35 / 20–70 / 20–70	45 / 4000 / 6000	30 / 45 / 45	1,5(0,7) / 90(0,011) / 130(0,0075)	0,45 / 0,10 / 0,08
Жидкость	Жидкость	газ / жидкость / пар (с конденсатом)	20–70 / 230–5800 / 300–10000	20–70 / 230–5800 / 300–10000	45 / 4000 / 6000	45 / 4000 / 6000	1 / 1 / 1	0,5 / 0,5 / 0,5

1. Вспомогательные вычисления:

1.1. Определение тепловых эквивалентов горячих и холодных потоков [Вт/°C]:

$$W_{ri} = \frac{L_{ri} c_{ri} \rho_{ri}}{3600}; W_{xj} = \frac{L_{xj} c_{xj} \rho_{xj}}{3600} \quad (7)$$

1.2. Определение соотношения суммарных тепловых эквивалентов всех горячих и холодных потоков:

$$a = \frac{\sum W_{ri}}{\sum W_{xj}} \quad (8)$$

1.3. Определение средних начальных температур по всем горячим и холодным потокам [°C]:

$$t_{rcp} = \frac{\sum (W_{ri} t_{ri})}{\sum W_{ri}}; t_{xcp} = \frac{\sum (W_{xj} t_{xj})}{\sum W_{xj}} \quad (9)$$

2. Определение расходно-теплотехнических параметров циркулирующего теплоносителя состоит из шагов:

2.1. Определение предварительного значения теплового эквивалента циркулирующего теплоносителя для всей системы [Вт/°C]:

$$W_{ц1}^{06} = \frac{2 \sum W_{ri}}{1 + a} \quad (10)$$

2.2. Для выбора типа циркулирующего теплоносителя (вода, незамерзающая жидкость) необходимо в первом приближении определить средние значения начальной и конечной температур циркулирующего теплоносителя, задавая значением φ₁ по табл. 1, а значениями θ_{rx1} — по табл. 2 [°C]:

$$t_{ц11} = t_{r1cp} - \varphi_1(t_{r1cp} - t_{x1cp})(1 - a\theta_{rx1}),$$

$$t_{ц21} = t_{x1cp} - (1 - \varphi_1)(t_{r1cp} - t_{x1cp}) \times (1 - a\theta_{rx1}) \quad (11)$$

Также определим температуру циркулирующего теплоносителя, выходящего из теплообменника j-го холодного потока, имеющего наименьшую начальную температуру t_{x1j}^{min} [°C]:

$$t_{ц21}^{min} = t_{ц21} - \frac{(1 - \varphi_1 + \varphi_1 a)(t_{ц21} - t_{x1j}^{min}) t_{rx1}}{1 - \varphi_1(1 - a\theta_{rx1})} \quad (12)$$

Если t_{ц21}^{min} ≤ +5 °C, то в качестве циркулирующего теплоносителя используется незамерзающая жидкость, либо задается другим значением θ_{rx1}, из условия t_{ц21}^{min} ≥ +5 °C.

Диапазоны изменения коэффициентов теплопередачи при различных сочетаниях теплообмениваемых сред циркулирующего теплоносителя

2.3. Определяем предварительные значения тепловых эквивалентов циркулирующего теплоносителя по каждому холодному и горячему потоку [Вт/°C]:

$$W_{цr1} = \frac{W_{ц1}^{06} W_{ri}}{\sum W_{ri}}; W_{цx1j} = \frac{W_{ц1}^{06} W_{xj}}{\sum W_{xj}} \quad (13)$$

2.4. Определяем теоретические значения соотношений для всех горячих и холодных потоков:

$$\left(\frac{kF}{W}\right)_r = \frac{2,31 \lg \left(\frac{1 - a\theta_{rx1}^0}{1 - \theta_{rx1}} \right)}{\varphi_1(1 - a)}$$

$$\left(\frac{kF}{W}\right)_x = a \left(\frac{kF}{W}\right)_r \quad (14)$$

3. Подбор оборудования осуществляется до тех пор, пока не выполнится условие:

$$\sum (k_{x1j} F_{xj} z_{xj}) = 0,7 \dots 1,3 \sum (k_{r1i} F_{ri} z_{ri}) \quad (15)$$

Если условие (15) не выполняется, то необходимо предпринимать следующие шаги: а) либо выбирается другой тип-

размер теплообменников; б) либо увеличивается количество рядов теплообменников по глубине в потоке с меньшим значением ∑(k, F, z); в) либо полученное распределение поверхности теплообмена между потоками остается без какого-либо изменения.

Уточняется средняя для всей системы конечная температура циркулирующего теплоносителя, поступающего в теплообменники, установленные в потоках горячей среды

4. Уточнения на основании выбранного оборудования и определенных теплотехнических параметров циркулирующего теплоносителя

4.1. Вычисляется действительное значение коэффициента φ:

$$\varphi = \frac{1}{1 + \frac{\sum (k_{r1i} F_{ri} z_{ri})}{\sum (k_{x1j} F_{xj} z_{xj})}} \quad (16)$$

4.2. Уточняется коэффициент температурной эффективности:

$$\theta_{rx} = \frac{1 - \exp \left[-(1 - a)\varphi \frac{\sum (k_{r1i} F_{ri} z_{ri})}{\sum W_{ri}} \right]}{1 - a \exp \left[-(1 - a)\varphi \frac{\sum (k_{r1i} F_{ri} z_{ri})}{\sum W_{ri}} \right]} \quad (17)$$

Термодинамическая эффективность передачи теплоты*

табл. 2

Горячий поток	Холодный поток	Количество теплообменников по глубине W _r /W _x							
		½	¼	⅓	½	1	2	3	4
1	1	0,37	0,35	0,32	0,28	0,2	0,15	0,13	0,11
1	3	0,43	0,41	0,39	0,35	0,27	0,21	0,18	0,16
2	1	0,52	0,48	0,43	0,36	0,25	0,18	0,15	0,13
2	3	0,63	0,60	0,57	0,50	0,37	0,28	0,22	0,19
3	1	0,59	0,55	0,49	0,41	0,27	0,20	0,16	0,14
3	3	0,73	0,70	0,66	0,58	0,43	0,31	0,24	0,20

* Циркуляционным кольцом с теплообменниками КСк (при массовой скорости набегающего потока 3,5 кг/(м²·°C).

4.3. По формулам (11)–(12), подставляя в них вместо φ_{rx1} и θ_{rx1} уточненные значения φ и θ_{rx} , определяются начальная и конечная температура циркулирующего теплоносителя — $t_{ц12}$, $t_{ц22}$, $t_{ц22}$, соответственно. Затем проверяется соответствие вида циркулирующего теплоносителя уточненным параметрам — следуя пункту 2.2.

4.4. Уточняется значение общего теплового эквивалента циркулирующего теплоносителя для всего кольца [Вт/°C]:

$$W_{ц}^{об} = \frac{\sum W_{ri} \left[1 + \frac{\sum (k_{xij} F_{xj} z_{xj})}{\sum (k_{ri} F_{ri} z_{ri})} \right]}{1 + a \frac{\sum (k_{xij} F_{xj} z_{xj})}{\sum (k_{ri} F_{ri} z_{ri})}} \quad (18)$$

4.5. По формулам (13), подставляя в них вместо $W_{ц}^{об}$ уточненное значение $W_{ц}^{об}$, определяются значения тепловых эквивалентов циркулирующего теплоносителя по каждому холодному и горячему потоку $W_{цгi}$ и $W_{цхi}$ [Вт/°C].

4.6. Уточняются величины значений скорости движения циркулирующего теплоносителя в трубах теплообменников w_{ri} и w_{xj} [м/с].

4.7. Уточняются величины значений коэффициентов передачи теплоты теплообменников к циркулирующему теплоносителю k_{ri} и k_{xj} .

4.8. Определяется коэффициент эффективности передачи теплоты от горячей среды к циркулирующему теплоносителю следующим образом:

$$\theta_{rci} = \frac{1 - \exp \left[- \left(1 - \frac{W_{ri}}{W_{цгi}} \right) \frac{\sum (k_{ri} F_{ri} z_{ri})}{\sum W_{ri}} \right]}{1 - \frac{W_{ri}}{W_{цгi}} \exp \left[- \left(1 - \frac{W_{ri}}{W_{цгi}} \right) \frac{\sum (k_{ri} F_{ri} z_{ri})}{\sum W_{ri}} \right]} \quad (19)$$

Для выбора типа циркулирующего теплоносителя (вода, незамерзающая жидкость) необходимо в первом приближении определить средние значения начальной и конечной температур циркулирующего теплоносителя

4.9. Вычисляется коэффициент эффективности передачи теплоты от циркулирующего теплоносителя к потоку холодной среды:

$$\theta_{цхj} = \frac{1 - \exp \left[- \left(1 - \frac{W_{цхj}}{W_{xj}} \right) \frac{\sum (k_{xj} F_{xj} z_{xj})}{\sum W_{цхj}} \right]}{1 - \frac{W_{цхj}}{W_{xj}} \exp \left[- \left(1 - \frac{W_{цхj}}{W_{xj}} \right) \frac{\sum (k_{xj} F_{xj} z_{xj})}{\sum W_{цхj}} \right]} \quad (20)$$

4.10. Вычисляется начальная температура циркулирующего теплоносителя (на выходе из теплообменников, установленных в потоках горячей среды [°C]:

$$t_{ц1i} = t_{ц22} + \frac{W_{ri}}{W_{цгi}} \theta_{rci} (t_{r1} - t_{ц22}) \quad (21)$$

4.11. Уточняется средняя для всей системы начальная температура циркулирующего теплоносителя, поступающего в теплообменники, установленные в каналах холодной среды [°C]:

$$t_{ц1cp} = \frac{\sum (t_{ц1i} W_{цгi})}{W_{ц}^{об}} \quad (22)$$

4.12. Определяется конечная температура циркулирующего теплоносителя (на выходе из теплообменников, установленных в потоках холодной среды [°C]:

$$t_{ц2j} = t_{ц1cp} + \theta_{цхi} (t_{ц1cp} - t_{x1j}) \quad (23)$$

4.13. Уточняется средняя для всей системы конечная температура циркулирующего теплоносителя, поступающего в теплообменники, установленные в потоках горячей среды [°C]:

$$t_{ц2cp} = \frac{\sum (t_{ц2j} W_{цхj})}{W_{ц}^{об}} \quad (24)$$

4.14. Определяется конечная температура [°C], до которой охлаждается горячая среда, по выражению:

$$t_{r2i} = t_{r1i} + \theta_{rci} (t_{r1i} - t_{ц2cp}) \quad (25)$$

4.15. Определяется конечная температура [°C], до которой нагревается холодная среда:

$$t_{x2j} = t_{x1j} + \frac{W_{цхj}}{W_{xj}} \theta_{цхj} (t_{ц1cp} - t_{ц2cp}) \quad (26)$$

4.16. Вычисляется массовый расход циркулирующего теплоносителя через каждый теплообменник [кг/с]:

$$G_{цгi} = \frac{W_{цгi}}{c_{ц}}; G_{цхi} = \frac{W_{цхi}}{c_{ц}} \quad (27)$$

4.17. Аэродинамическое и гидравлическое сопротивление теплообменников определяется по соответствующим каталогам продукции.

В следующем номере журнала в продолжение этой статьи будут рассмотрены числовые примеры расчета. ●



1. Аничхин А.Г. Оптимизация теплопередающих циркуляционных колец инженерных систем // Журнал С.О.К., № 1/2013.
2. Аничхин А.Г. Оптимизация установок передачи теплоты // Водоснабжение и санитарная техника, № 1/1988.
3. Аничхин А.Г. Расчет минимально необходимых поверхностей теплообмена в системах в системах утилизации теплоты с промежуточным теплоносителем / Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, кондиционирования. — М.: Наука, 1990.

Анализ эффективности работы ВЭУ в районах с малым ветровым потенциалом

В статье рассмотрены основные показатели оценки эффективности использования ветроэнергетических установок (ВЭУ) в районах со среднегодовой скоростью ветра 4–7 м/с. Выявлена необходимость разработки научно обоснованной методики оценки эффективной работы ВЭУ в районах с малой ветровой нагрузкой, исследований функциональных зависимостей между числом модулей быстроходности, выработкой мощности и коэффициента использования энергии ветра.

Авторы: С.С. ДОРЖИЕВ, к.т.н.; Е.Г. БАЗАРОВА, к.т.н., ГНУ ВИЭСХ Россельхозакадемии

По данным BP Statistical review of world energy '2011, годовой объем потребления всех топливно-энергетических ресурсов России составляет около 0,9 млрд т.у.т. [1]. Исследования, проведенные в рамках международных и Российских программ энергосбережения и ресурсосбережения, показывают, что потенциал возобновляемых источников энергии может покрыть всю потребность энергоснабжения страны. Так, технический потенциал ветровой энергии России — 2,0 млрд т.у.т. в год, а экономический потенциал — около 30% производства электроэнергии всеми электростанциями России [2]. Но, несмотря на высокий потенциал ветровой энергии в России, доля в общем объеме производства энергии на территории страны ничтожно мала.

В настоящее время, по данным Минпромэнерго, около 20 млн граждан России живут без электрообеспечения. Создание для этих граждан необходимых цивилизованных условий является важнейшей государственной задачей. Одно из наиболее оптимальных решений — использование автономных энергосистем на основе возобновляемых источников энергии, в частности ветроэнергетики. Применение ветроустановок мощностью до 10 кВт, преобразующих энергию ветра в другие виды энергии, актуально прежде всего для энергоснабжения небольших и рассредоточенных объектов, в районах с малой удельной нагрузкой, удаленных от энергосистем, нефте- и газопроводов [3].

В сельской местности, где ветер является одним из дешевых источников энергии, имеются широкие перспекти-

Технический потенциал ветровой энергии России — 2,0 млрд т.у.т. в год, а экономический потенциал — около 30% производства электроэнергии всеми электростанциями России

вы для использования ветроэнергетических установок на пастбищах, удаленных фермах и т.д., а также для электрификации инфраструктур систем связи (посты мобильной связи, оповещения, МЧС, метеостанции, видеонаблюдения и т.д.).

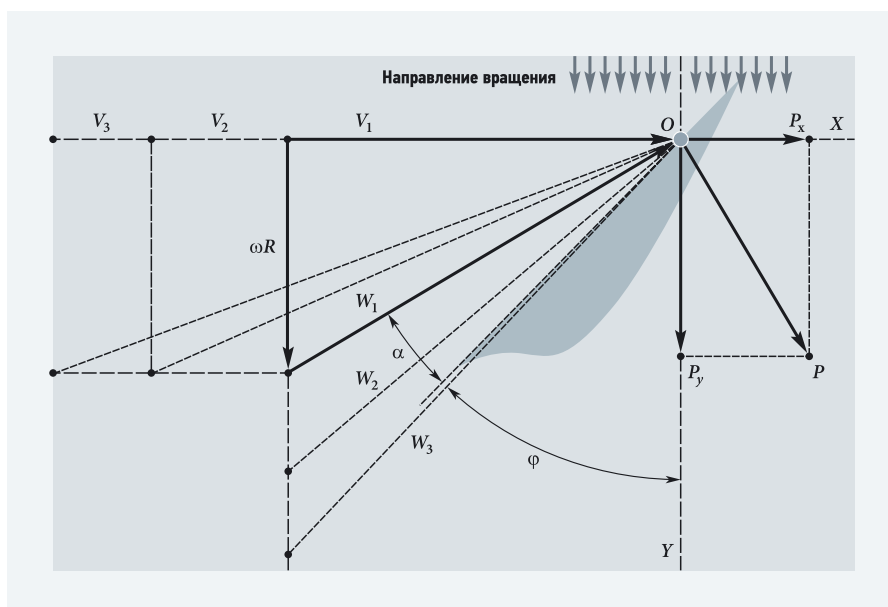
Анализ существующих ветроустановок показывает, что эффективно применяются ВЭУ в районах со среднегодовой скоростью ветра от 8 м/с и выше, где суточные и месячные гистограммы скорости ветра ровные. Особенно хорошо зарекомендовали себя быстроходные малолопастные ветроагрегаты в указанных районах.

Однако проведенные исследования показывают, что быстроходные малолопастные ВЭУ, рассчитанные на быстроходность $Z = 6-9$ в районах со среднегодовой скоростью ветра 4–7 м/с, работают в расчетном режиме от 152-х до 720-ти часов или от 2 до 8% в год (таблица Поморцева М.М.) [4].

Причина лежит в методологии разработки и конструировании ветроприемных устройств (ВПУ), схематично существующий алгоритм разработки ВПУ показан на рис. 1. Как показано на рисунке, конструктивные параметры ВПУ напрямую зависят от быстроходности ветроприемного устройства $Z = \omega R/V$, где ωR — окружная скорость конца лопасти, а V — скорость ветра.



⦿ Рис. 1. Схематичный алгоритм разработки ветроприемных устройств



❖ Рис. 2. Схема действия сил воздушного потока на элемент лопасти

Коэффициент использования энергии ветра ξ (КИЭВ), зависящий от величины потери скорости ветра при прохождении его через плоскость ветроприемного устройства, максимален при расчетном Z (рис. 2). Каждый элемент лопасти имеет определенную окружную скорость ωR , которая тем больше, чем дальше отстоит элемент от оси ВПУ. Угол, который составляет лопасть с плоскостью вращения ВПУ, — угол заклинивания φ , а углы, под которыми ветер набегает на элементы лопасти, есть так называемый «угол атаки» α . Поток ветра обдувает элементы лопасти со скоростью, складывающейся из скоростей V и ωR , — это относительная скорость W . Поэтому для каждого элемента лопасти эта скорость имеет свою величину и набегает под разными α [3].

Из рис. 2 видно, что любое изменение как скорости ветра V , так и окружной скорости элемента лопасти ωR ведет к изменению угла атаки α , что приводит к резкому снижению подъемной силы P_y и увеличению лобового сопротивления P_x , и все это приводит к понижению КИЭВ. Отсюда следует неутешительный вывод, что максимальный КИЭВ возможен при одном значении Z , но так как ветровой поток хаотически нестабилен и непостоянен, небольшое изменение угла атаки приводит к резкому уменьшению КИЭВ (рис. 3). Из этого следует, что для наиболее оптимального использования энергии ветра необходимо изменить число модулей Z в диапазоне скоростей ветра от 4 до 14 м/с.

Разработка ветроприемного устройства с двойной быстроходностью в зависимости от ветровой нагрузки уменьшит начальный момент ветродвигателя, увеличит рабочий диапазон скоростей ветра как в суточном, так и в годовом

периоде, значительно повысит выработку электроэнергии ветроэнергетическим устройством.

Ветроустановки с разработанными ВПУ могут применяться как для производства электроэнергии, водоснабжения, так и для выработки тепловой энергии. В настоящее время экономически целесообразно получение с помощью ВЭУ не электроэнергии промышленного качества, а постоянного или переменного тока (переменной частоты) с последующим преобразованием его с помощью ТЭНов в тепло для обогрева жилья и получения горячей воды.

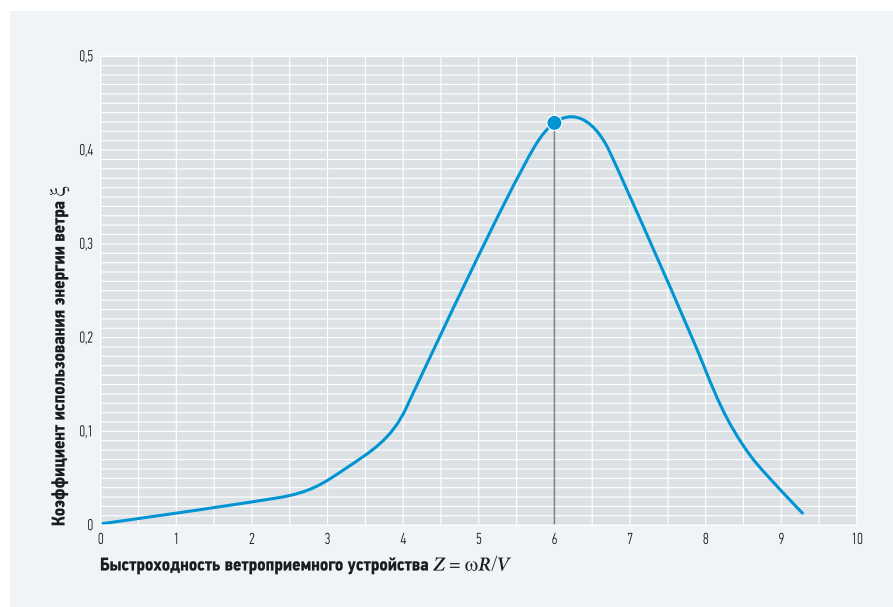
Эта схема имеет несколько преимуществ: отопление является основным энергопотребителем любого дома в России; схема ветрогенератора и управляющей автоматики кардинально упрощается; схема автоматики может быть в самом простом случае построена на

нескольких тепловых реле; в качестве аккумулятора энергии можно использовать обычный бойлер с водой для отопления и горячего водоснабжения; потребление тепла не так требовательно к качеству и бесперебойности, температуру воздуха в помещении можно поддерживать в широком диапазоне — 19–25 °С, а в бойлерах горячего водоснабжения — 40–97 °С, без ущерба для потребителей [5].

Технический потенциал ветровой энергии России — 2,0 млрд т.у.т. в год, а экономический потенциал — около 30% производства электроэнергии всеми электростанциями России

Поскольку большая часть населенной территории России приходится на районы с малым ветровым потенциалом, использование энергии ветра в районах, где среднегодовая скорость ветра составляет 4–7 м/с, является актуальной задачей и приобретает особое значение в развитии и обустройстве сельских территорий Российской Федерации. ●

1. BP Statistical Review of World Energy 2011. Интернет-ресурс <http://bp.com/statisticalreview/>
2. Энергетический портал. Вопросы производства, сохранения и переработки энергии. Интернет-ресурс <http://ru.wikipedia.org/>
3. Шефтер Я.И. Использование энергии ветра / Под ред. Я.И. Шефтер. — М.: Энергоатомиздат, 1983.
4. Андрианов В.Н., Быстрицкий Д.Н., Вашкевич К.П. / Ветроэлектрические станции. — М.: Государственное энергетическое изд-во, 1960.
5. Машков А.Л. Основные направления использования электроэнергии, выработанной ветроустановкой / Украинская цифровая библиотека. Интернет-ресурс <http://elib.org.ua/>



❖ Рис. 3. Зависимость коэффициента использования энергии ветра ξ от быстроходности Z

ОТОПЛЕНИЕ

Солнечное теплоснабжение в мире и в России

По данным института AEE INTEC, на конец 2012 года в мире установлено 383 млн м² солнечных тепловых установок общей тепловой мощностью 268,1 ГВт с годовой выработкой тепловой энергии 225 ТВт·ч/год. Однако общая площадь гелиоустановок в России пока составляет около 30 тыс. м².

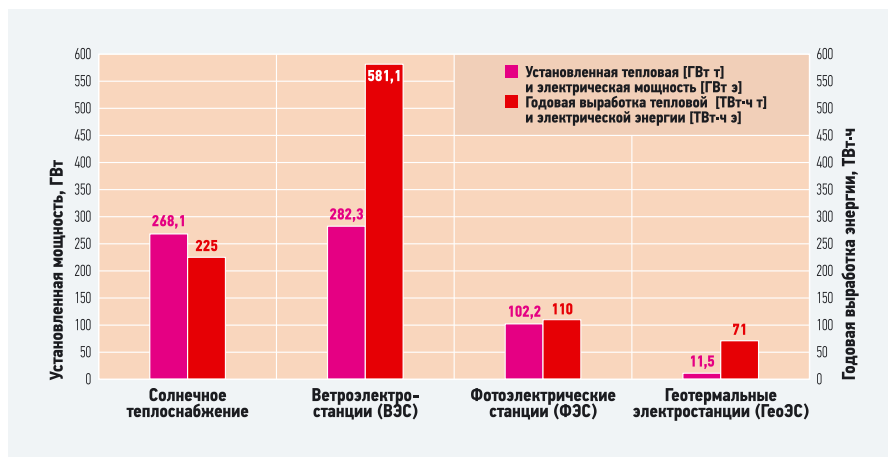


Рис. 1. Суммарная установленная тепловая и электрическая мощность и годовая выработка тепловой и электрической энергии, по данным МЭА 2012 года (ВЭС — ветроэлектростанции; ФЭС — фотоэлектрические станции; ГеоЭС — геотермальные электростанции)

Ведущим трендом развития мировой энергетики является широкое использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ). На рис. 1 представлена диаграмма соотношения установленных тепловых и электрических мощностей, годовой выработки тепловой и электрической энергии четырех наиболее масштабно применяемых технологий использования ВИЭ: солнечного теплоснабжения, ветроэнергетики, фотоэлектрических станций (ФЭС), геотермальных электростанций (ГеоЭС) по материалам «Обзора мирового рынка солнечного теплоснабжения», выполненного в мае 2013 года Францом Маутнером и Вернером Вайсом из института AEE INTEC, Австрия.

Как следует из рис. 1, на первом месте ветроэнергетика, на втором — солнечное теплоснабжение. По данным на конец 2012 года, во всем мире установлено 383 млн м² солнечных тепловых установок общей тепловой мощностью 268,1 ГВт с годовой выработкой тепловой энергии 225 ТВт·ч/год.

Россия в обзоре AEE INTEC вообще отсутствует. Общая площадь гелиоустановок в нашей стране пока составляет около 30 тыс. м². Причин тому несколько: отсутствие федерального закона об использовании ВИЭ, достаточно оформленной касаясь этой темы государственной политики, доступного по цене оборудования, и, как следствие, отсутствие рынка гелиоустановок. Анализ аналогичного рынка в зарубежных странах показал, что он сформирован в результате реализации мер государственного регулирования (рис. 2).

Экспертная оценка российского рынка гелиоустановок, согласно Концепции развития энергетики до 2030 года, составляет свыше 10 млн м². В настоящее время в регионах России имеются технические возможности для организации массового сооружения гелиоустановок

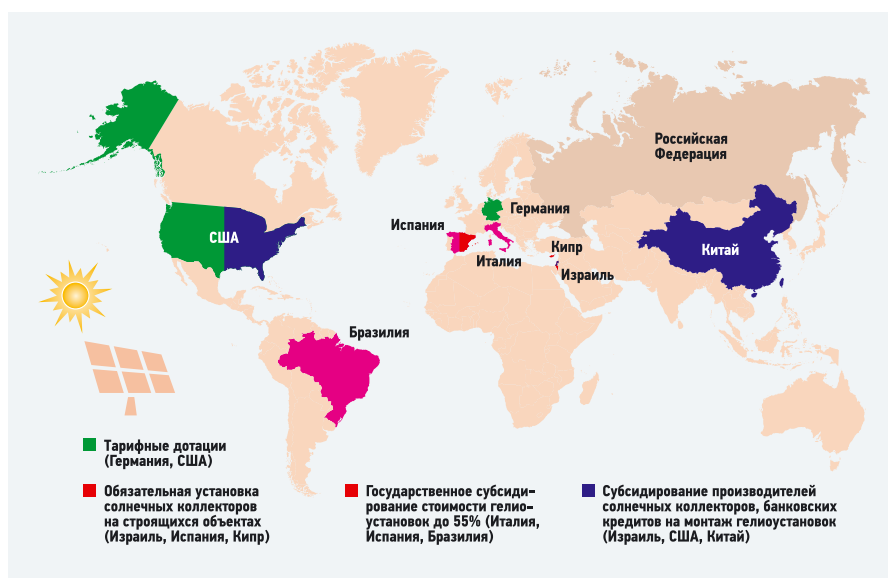


Рис. 2. Стимулирование сооружения гелиоустановок в зарубежных странах

Автор: В.А. БУТУЗОВ, д.т.н., директор ООО «Энерготехнологии» (г. Краснодар)

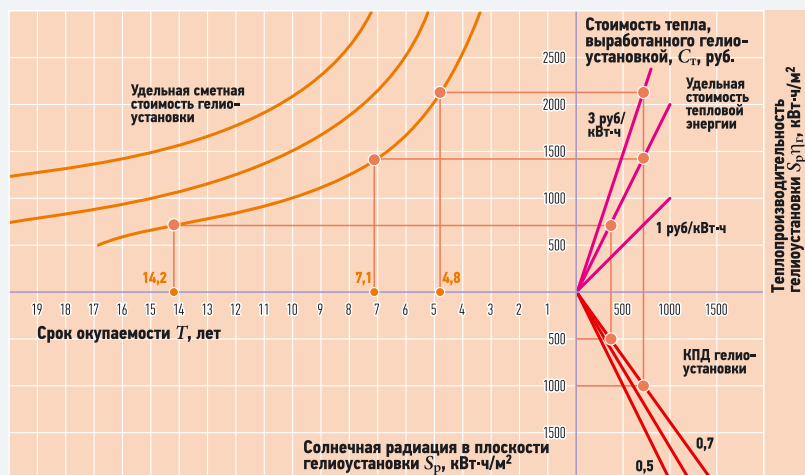


Рис. 3. График окупаемости гелиоустановок

В России при стоимости тепловой энергии, уже сопоставимой с европейской, окупаемость (рис. 3) до семи лет имеют гелиоустановки с солнечными коллекторами (СК) отечественных производителей при круглогодичной работе в южных регионах страны, при величине стоимости замещаемой тепловой энергии от 2 руб/кВт·ч (газовые котельные). При замещении тепловой энергии от 3 руб/кВт·ч (электроэнергия) срок окупаемости снижается до 4,8 года.

В последнее время произошли некоторые позитивные изменения [1]. В Комитете по энергетике Государственной Думы России подготовлен проект закона об использовании ВИЭ. В Академии наук России воссоздан научный совет по нетрадиционным возобновляемым источникам энергии, ведется подготовка Международной научной конференции в Москве, проведение которой запланировано 22–23 октября 2013 года.

Для разработчиков гелиоустановок создан «Атлас солнечной радиации России» [2]. Для Краснодарского края создана региональная база значений солнечной радиации [3]. Доступны несколько компьютерных баз для проектирования гелиоустановок [4]. В табл. 1 приведены основные характеристики компью-

терных программ для проектирования гелиоустановок.

В России имеется два производителя солнечных коллекторов. Например, НПО «Машиностроения», находящееся в городе Реутово (Московская область), выпускает СК с алюминиевым листотрубным абсорбером европейского качества. Данный производитель имеет полный цикл производства, включающий в том числе нанесение высокоселективного PVD-покрытия. В Улан-Удэ нала-



Фото 1. Гелиоустановка большого здания в городе Усть-Лабинске

жено производство СК с листотрубным абсорбером (медь, алюминий) на основе комплектующих китайских производителей. На сравнительно небольшом российском рынке гелиоустановок плоские и вакуумные СК предлагаются фирмами Buderus, Viessmann, Wolf, Vaillant, Schüco (Германия), Ariston (Италия), Thermosolar (Словакия), а также китайскими, турецкими и израильскими производителями с общим годовым объемом продаж 5400 м². В 2012 году лидером стала фирма

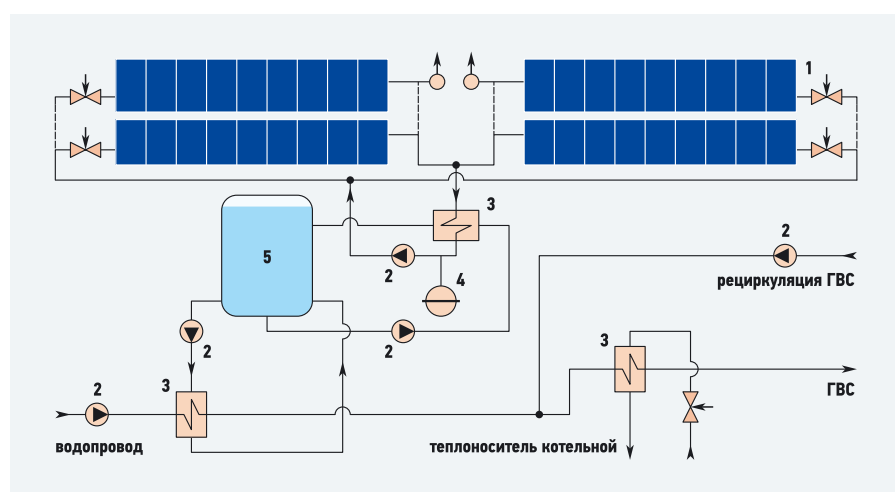


Рис. 4. Принципиальная схема гелиоустановки в Усть-Лабинске (1 — солнечные коллекторы; 2 — насосы; 3 — теплообменники; 4 — мембранный бак; 5 — буферный бак)

Программное обеспечение для проектирования гелиоустановок

табл. 1

Программа	Getsolar	Plysun	T*Sot	TRNSYS	Transol
Организация-разработчик	Ing. Büro Solar Energie Unformation (Sauerbach, Германия)	Vela Solaris AG/ SPF Institut für Solartechnik (Винтертур, Швейцария)	Dr. Valentin Energie-Software GmbH (Берлин, Германия)	University of Wisconsin / Aiguasol / Transolar, (Мэдисон, штат Висконсин, США)	Aiguasol (Барселона, Испания)
Стоимость лицензионной версии, включая НДС 19% (Германия)	полная 10.0 – €355,81; проф. 10.0 – €593,31	полная облегченная 5.0 – €119; проф. полная 5.0 – €599	полная Express 1.0 – €160; полная Pro 4.5 – €580; полная Expert 4.5 – €1280	TRNSYS lite 5.0 – €1499,4; полная TRNSYS 17 – €6366,5	полная 2.1 – €464,1
Поддерживаемые языки	англ., франц., нем., итал., исп., польск., финск.	англ., франц., нем., итал., исп., порт., чеш., рум., кит., греч.	Express: англ. и нем.; Pro и Expert: доп. франц., итал., исп.	англ.	франц., англ., исп.
С какого года на рынке	1993	1994	1993	1974	2004

Buderus — 4400 м². На втором месте — Ariston (600 м²). Сооружение гелиоустановок осуществляется, в основном, в трех регионах России: Краснодарский край, Астраханская область и Бурятия.

В Краснодарском крае эксплуатируется 100 гелиоустановок общей площадью 10 тыс. м². В городе Усть-Лабинске, в 60 км от Краснодара, третий год эксплуатируется самая большая в России на сегодняшний день гелиоустановка ГВС с 300-ми СК фирмы Wolf (Германия) общей площадью 600 м² (фото 1) [5]. Трехконтурная схема гелиоустановки представлена на рис. 4.



Фото предоставлено автором.

❖ Фото 2. Гелиоустановка госпиталя, расположенного в городе Анапа

Завершается строительство гелиоустановки санатория Министерства обороны в Анапе (фото 2) площадью 325 м² (в ее составе 130 единиц СК Kairos XP 2,5V фирмы Ariston). Схема гелиоустановки — трехконтурная, с семью буферными баками вместимостью по 3 м³.

В Астраханской области в городе Нариманов завершено строительство крупнейшей в России гелиоустановки мегаваттного класса площадью 4224 м² с 2200 СК типа Logasol SKN 1,0-S фирмы Vuderus (фото 3). Ее стоимость — около 80 млн руб. Расположена она рядом с котельной мощностью 30 МВт для сезонного горячего водоснабжения. Установка состоит из четырех гелиополей (2 × 540 и 2 × 560 шт.) и расположена на площади 24 тыс. м². Расчетный расход нагреваемой до 55 °С воды — 500 м³/сут. Схема гелиоустановки — двухконтурная с двумя баками-аккумуляторами вместимо-



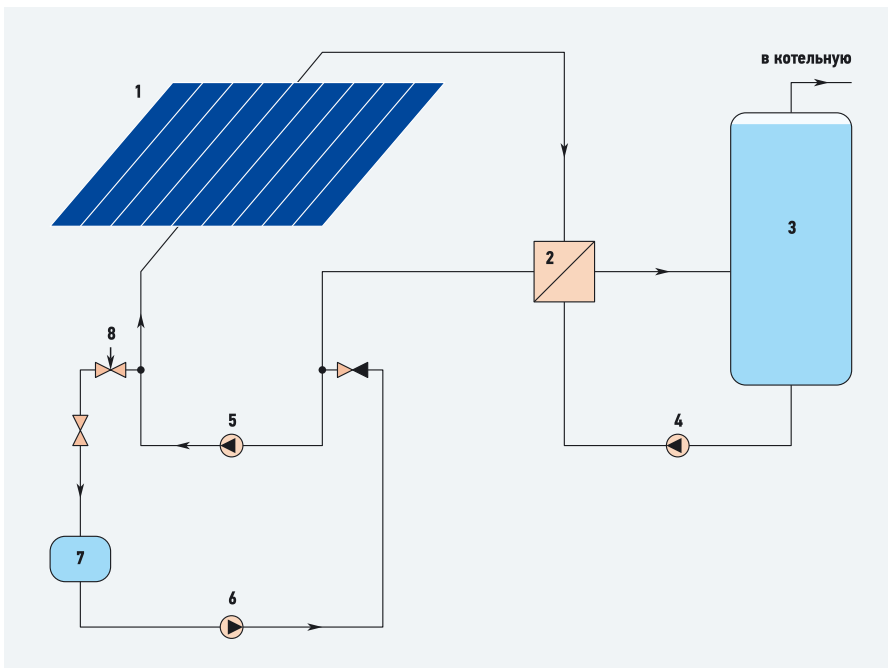
Фото предоставлено автором.

❖ Фото 3. Гелиоустановка в городе Нариманов Астраханской области

стью по 500 м³ (схема гелиоустановки представлена на рис. 5).

Таким образом, Россия приступила к строительству мегаваттных солнечных станций централизованного теплоснабжения. Сооружение гелиоустановок большой мощности (свыше 500 м²) является одним из направлений повышения их экономических показателей. По данным института АЕЕ JNTEC (Австрия), на конец 2012 года в мире работали мегаваттные гелиоустановки общей площадью 3,83 млн м², в том числе самая большая 36305 м² (25 МВт) для теплоснабжения университета в городе Риате (Саудовская Аравия). Наибольшее количество таких установок построено в Европе — 175 шт. общей площадью 456 тыс. м² (319 МВт).

В Бурятии построено 90 гелиоустановок общей площадью 4400 м². Разработка и сооружение гелиоустановок



❖ Рис. 5. Принципиальная схема гелиоустановки в городе Нариманов Астраханской области (1 — солнечные коллекторы; 2 — теплообменники; 3 — баки-аккумуляторы; 4 — насосы ГВС; 5 — насосы гелиоконтура; 6 — дренажные насосы; 7 — дренажные баки; 8 — клапан аварийного слива)

в этом регионе производится, в основном, в Центре энергоэффективных технологий (ЦЭФТ) и ООО «Кассол» под руководством Г.П. Касаткина и И.Г. Касаткина. Одним из последних смонтированных агрегатов является гелиоустановка туристско-рекреационной зоны «Байкальская гавань» площадью 230 м². Перспективным направлением является также разработка и сооружение этой фирмой энергоактивных зданий, когда абсорберы интегрируются в кровлю или стены здания.

Рынки гелиоустановок в зарубежных странах сформированы в результате реализации мер государственного регулирования. В России при организации серийного производства солнечных коллекторов реальный срок окупаемости гелиоустановок составляет от пяти лет

При этом сокращается стоимость гелиоустановки, так как используются теплоизоляционные конструкции ограждений и остекление здания. Подобные технологии применены, например, в гелиоустановке с интегрированными в конструкцию сетей здания солнечными коллекторами средней школы №1 в городе Кяхта (Бурятия) площадью 73 м².

Солнечное теплоснабжение — второе по значимости направление использования ВИЭ в мире после ветровой энергетики. Рынки гелиоустановок в зарубежных странах сформированы в результате реализации мер государственного регулирования. В России при организации серийного производства солнечных коллекторов реальный срок окупаемости гелиоустановок составляет от пяти лет. Экспертная оценка российского рынка гелиоустановок, согласно Концепции развития энергетики до 2030 года, составляет свыше 10 млн м². В настоящее время в регионах России имеются технические возможности для организации массового сооружения гелиоустановок. ●

1. Бутузов В.А. Перспективы российской гелиотехники // Энергосбережение, №4/2012.
2. Попель О.С., Фрид С.Е., Коломиец Ю.Г. и др. Атлас ресурсов солнечной энергии на территории России. — М.: Институт высоких температур РАН, 2010.
3. Амерханов Р.А., Бутузов В.А., Гарькавый Р.А. Вопросы теории и инновационных решений. — М.: Энергоатомиздат, 2009.
4. Бутузов В.А. Солнечное теплоснабжение в России. Проектирование, строительство, эксплуатация. Lambert Academic Publishing. Saar-Brücken, 2012.
5. Бутузов В.А., Брянцева Е.В., Бутузов В.В., Пнатюк И.С. Опыт проектирования и строительства гелиоустановки для горячего водоснабжения районной больницы // Новости теплоснабжения, №2/2012.

К сожалению, до настоящего времени подача в помещения подготовленного приточного наружного воздуха, в объеме, соответствующем санитарной норме, также осуществляется под потолком через смонтированные в верхней зоне помещений воздухораспределительные устройства различной конструкции. Приточный воздух, через приточные устройства, направляется сверху вниз в зону нахождения людей, навстречу восходящим потокам вредностей, поднимающимся из зоны нахождения людей, мест расположения работающего оборудования и мебели. Поступающий через приточные устройства наружный воздух, с содержанием вредностей менее предельно допустимых концентраций (ПДК) [1], опускаясь в зону нахождения людей, встречается с поднимающимися под потолок потоками вредностей и смешивается с ними. Поэтому схему организации воздухообмена при притоке и вытяжке в верхней зоне помещений называют «смесительной вентиляцией».

Изменение параметров воздуха при различных схемах организации воздухообмена предложено оценивать по трем следующим показателям [2]. Показатель изменения температур воздуха:

$$K_{Lt} = \frac{t_y - t_{пн}}{t_b - t_{пн}}; \quad (1)$$

показатель изменения влагосодержания воздуха:

$$K_{Ld} = \frac{d_y - d_{пн}}{d_b - d_{пн}}; \quad (2)$$

и показатель изменения концентрации вредного газа в воздухе:

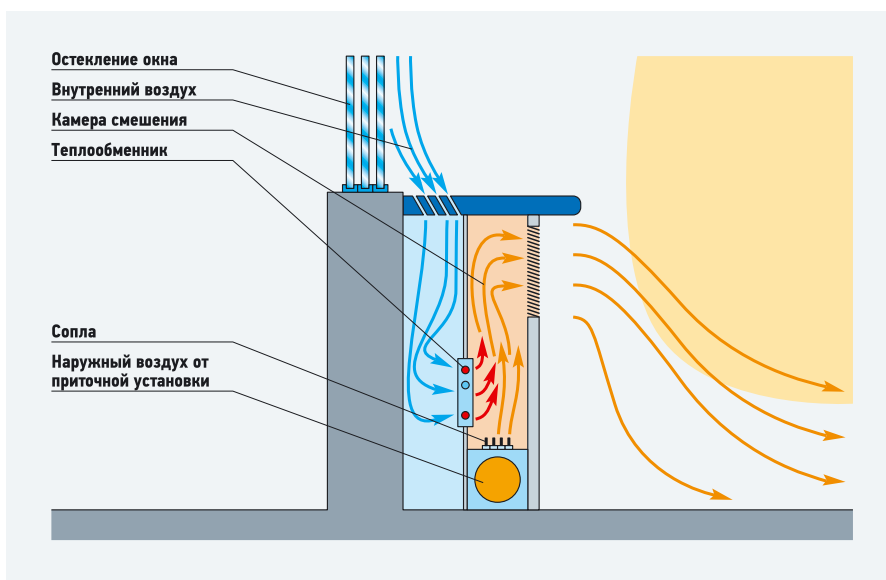
$$K_{Lc} = \frac{c_y - c_{пн}}{c_b - c_{пн}}; \quad (3)$$

где t_y , d_y , c_y — температура, влагосодержание, концентрация вредных газов в удаляемом вытяжной вентиляцией воздухе; t_b , d_b , c_b — температура, влагосодержание, концентрация вредных газов в воздухе в зоне нахождения людей; $t_{пн}$, $d_{пн}$, $c_{пн}$ — температура, влагосодержание, концентрация вредных газов в приточном воздухе, соответственно.

В схеме смесительной вентиляции в теплый период года имеет место соотношение параметров воздуха:

$t_y = t_b > t_{пн}$; $d_y = d_b > d_{пн}$; $c_y = c_b > c_{пн}$, поэтому при вычислении по формулам (1)–(3) показатели будут равны 1.

Начиная с 1990-х годов, в зарубежной технической литературе и производимом оборудовании наметилось большое предпочтение организации воздухообмена в помещениях по схеме «приток



•• Принципиальная схема работы эжекторного доводчика с притоком наружного воздуха

в зону нахождения людей и вытяжка под потолком», которая получила название «вытесняющей вентиляции».

Для схемы вытесняющей вентиляции соотношение параметров воздуха имеет следующее принципиальное отличие:

$$t_y > t_b > t_{пн}; d_y > d_b > d_{пн}; c_y > c_b > c_{пн}.$$

При смесительной вентиляции загазованность воздуха в обитаемой людской зоне помещения c_b в несколько раз выше загазованности приточного воздуха $c_{пн}$, так как $c_b = c_y$.

В схеме вытесняющей вентиляции достигается содержание вредных газов в воздухе обитаемой зоны и поступающем для дыхания людей c_b , по величине близко к нормам предельно допустимых концентраций (ПДК), которые приведены в таблице в работе [1].

Возможность обеспечения санитарно-гигиенических норм воздуха, поступающего для дыхания людей, и определяет важные преимущества вытесняющей вентиляции.

За последние 11 лет тарифы на отопление и горячее водоснабжение для рядовых потребителей возросли в 10 раз! Это вызывает рост недовольства среди граждан, особенно это характерно для одиноких пенсионеров, для которых оплата за тепло требует расхода значительной доли пенсий. Для сокращения расхода тепла на отопление зданий действуют и реализованы требования СНиП по теплозащите зданий [3]. В табл. 4 СНиП [3] приведены величины нормируемых зна-

чений сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Так, например, для климата Москвы нормируемое значение сопротивления теплопередаче стен — 3,2 м²·°С/Вт, окон, балконных дверей витрин и витражей — только 0,5 м²·°С/Вт. Следовательно, потери тепла через 1 м² наружной стены современного здания в пять раз меньше, чем потери через остекление. Особенно велики теплопотери через стеклянные фасады современных высотных офисных зданий. В настоящее время разработано и производится новое оборудование, позволяющее осуществить схему вытесняющей вентиляции с одновременным снижением до 40% потерь тепла через остекление окон и стен [2]. Принцип сокращения теплопотерь через остекление при схеме вытесняющей вентиляции заключается в организации поступления теплого воздуха из верхней зоны помещения на холодную поверхность остекления. Это обеспечивает нагрев холодного стекла и, соответственно, снижение теплопотерь из помещения. Из формулы (1) следует, что при осуществлении воздухообмена по схеме вытесняющей вентиляции, под потолок помещения вытесняется нагретый воздух, температура которого t_y на 4–6 °С выше, чем температура воздуха t_b в зоне обитания людей.

Для современных общественных зданий типа офисов, банков, торговых центров и др., в рабочие часы характерно применение оборудования, потребляющего значительное количество электроэнергии. Как известно, потребленная электроэнергией переходит в тепло. Тепло от служебного оборудования поступает в зону его применения людьми. При организации воздухообмена по схеме вытесняющей вентиляции это избыточное тепло, в количестве до 60% от выделяемого тепла,

вытесняется под потолок помещения. Температура воздуха под потолком помещения вычисляется по формуле:

$$t_y = t_b + K_{Lt}(t_b - t_{п}), \text{ } ^\circ\text{C}. \quad (4)$$

Формула (4) получена путем преобразования формулы (1). Для вычисления температуры t_y необходимо определить величины показателей, входящих в формулу (4). Температура воздуха в зоне нахождения людей t_b в холодный период года нормируется требованиями обеспечения теплового комфорта для людей. В офисах, банках, жилых зданиях в холодный период года комфортная температура воздуха в зоне обитания людей рекомендуется на уровне $t_b = 20\text{--}22^\circ\text{C}$. Температуру $t_{п}$ приточного воздуха, подаваемого в зону обитания людей, по условиям теплового комфорта, рекомендуется принимать с учетом допустимого по санитарным нормам перепада температур: $t_{п} \leq t_b - 3, \text{ } ^\circ\text{C}$. Для нахождения величины показателя K_{Lt} профессор, д.т.н. О.Я. Кокорин предложил [2] использовать график зависимости величины K_{Lt} от отношения явных тепловыделений, воспринимаемых в зоне обитания людей,

к общим тепловыделениям в этой зоне. Используя экспериментальные замеры, он построил график зависимости показателя K_{Lt} , который опубликован в работе [2]. Для офисных помещений величина показателя K_{Lt} может быть принята равной 2. Тогда, для комфортного воздухораспределения по схеме вытесняющей вентиляции в офисном помещении получим температуру воздуха под потолком помещения:

$$t_y = 20 + 2 \times (20 - 17) = 26^\circ\text{C}.$$

В рабочие часы, при организации воздухообмена по схеме вытесняющей вентиляции, под потолок служебного помещения вытесняется загазованный, влажный воздух с температурой $t_y = 26^\circ\text{C}$. Этот воздух нагревает конструкции потолка, которые изготавливаются из материалов, поглощающих значительное количество тепла.

Поглощенное тепло приводит к повышению температуры материала, из которого сделано перекрытие.

В ночные часы людей в помещении нет. Значительно снижаются выделения тепла, влажности и вредных газов. Нет

тепловыделений от служебного оборудования, которое отключается от потребления электроэнергии в часы отсутствия работающих на нем людей. Однако, нагретый в дневные рабочие часы потолок с температурой $t_{пот} = 26^\circ\text{C}$ остается как аккумулятор дневных теплоизбытков. Схема вытесняющей вентиляции позволяет полезно использовать накопленное потолочными конструкциями тепло.

При применении энергосберегающего оборудования, разработанного и производимого в последние годы [2], в ночные часы накопленное в потолочных конструкциях тепло используется для отопления и нагрева холодного остекления. Таким образом, теплопотери помещения через остекление снижаются до 40%. Это обеспечивает значительные экологические, энергетические и экономические преимущества схемы вытесняющей вентиляции. ●

1. Ливчак И.Ф. Инженерная защита и управление развитием окружающей среды. — М.: Колос, 2001.
2. Кокорин О.Я. Современные системы кондиционирования воздуха. — М.: Физматлит, 2003.
3. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. — М.: Госстрой РФ, 2004.

ЭВАН
производитель теплового оборудования
NIBE

САМЫЙ ШИРОКИЙ АССОРТИМЕНТ ТЕПЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

КОСВЕННЫЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ
3 серии емкостью от 60 до 1000 литров

ЭЛЕКТРОКОТЛЫ
5 классов мощностью от 2,5 до 480 кВт

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ NIBE
Тепловые насосы, солнечные коллектора

ПРОТОЧНЫЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ
3 класса мощностью от 7,5 до 120 кВт

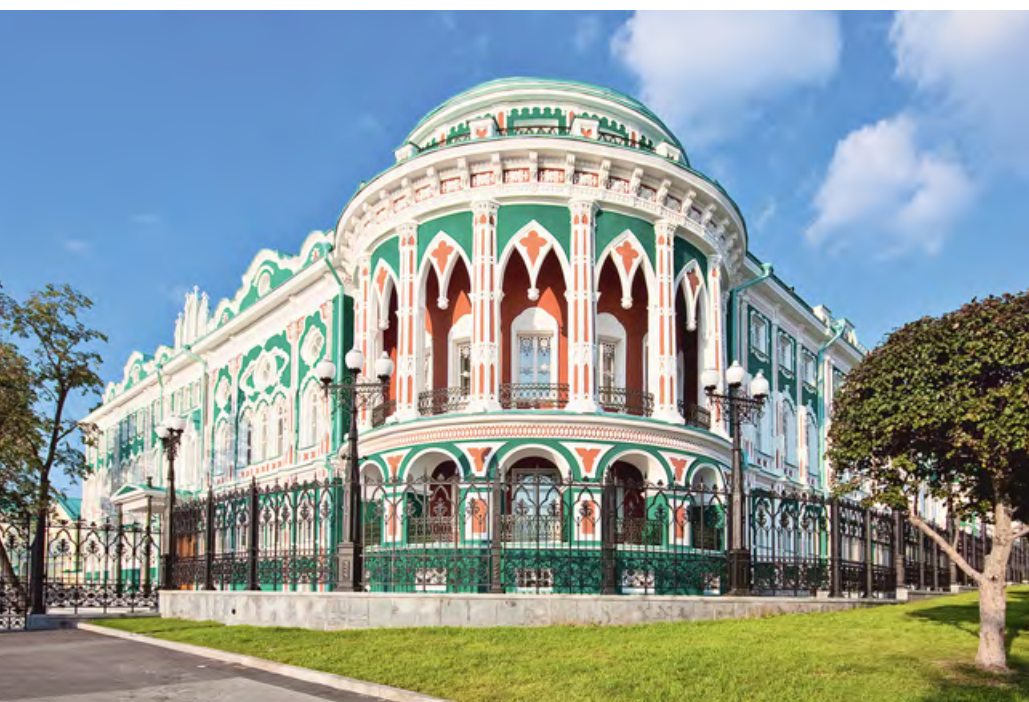
ТВЕРДОТОПЛИВНЫЕ КОТЛЫ
3 серии мощностью 9, 12, 18 и 25 кВт

ТЕПЛОНАКОПИТЕЛИ
2 серии объемом от 100 до 1000 литров

РАСШИРИТЕЛЬНЫЕ БАКИ для систем отопления и ГВС емкостью от 8 до 10 000 литров

На правах рекламы.

ЗАО «ЭВАН», 603024, Россия, Нижний Новгород, переулок Бойновский, 17
+7 831 419 57 06, 432 96 06 www.evan.ru, www.nibe-evan.ru



❖ Дом приема почетных гостей (Дом купца Севастьянова) в Екатеринбурге

Выбор варианта необходимо производить на основании технико-экономического сравнения и расчета воздухораспределения. Существенным преимуществом варианта минимизации воздухообмена является снижение энергозатрат на обработку и транспортирование воздуха. Соответственно уменьшаются размеры воздуховодов, габариты оборудования и необходимого пространства для их размещения.

Этот подход был применен при разработке систем обеспечения микроклимата Зала торжественных мероприятий «Дома приема почетных гостей». Были рассчитаны необходимые воздухообмены, сконструированы системы приточной и вытяжной вентиляции и выполнен расчет воздухораспределения.

Основные показатели сравниваемых вариантов вентиляции приведены в табл. 1. Сравнение вариантов показывает возможность уменьшения воздухообмена в 3,5 раза; расхода тепла — в 3,9 раза; расхода электроэнергии — в 1,4 раза.

❖ Основные показатели вариантов организации вентиляции

табл. 1

Вариант	Воздухообмен, м³/ч	Расход тепла, Гкал/год	Расход холода, кВт	Расход э/энергии, МВт
I вариант	6000	80	35	33,1
II вариант	21000	310	—	46

❖ Результаты расчета экономической эффективности*

табл. 2

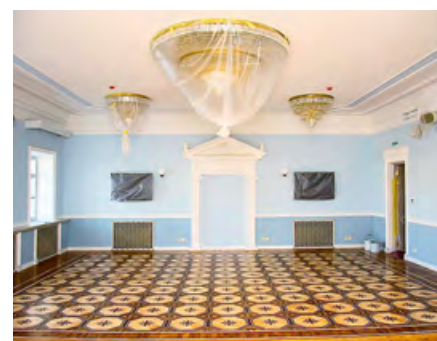
Затраты, тыс. руб/год	I вариант	II вариант
Капитальные	1120	1450
Эксплуатационные	500	840
Приведенные	640	1020

* В расчетах приняты тарифы: для тепловой энергии 1200 руб. за 1 Гкал, для электрической энергии — 2 руб. за 1 кВт·ч. Расчеты выполнены при значении коэффициента эффективности капитальных вложений $E = 0,125 \text{ год}^{-1}$.

Выбор наиболее экономичного варианта произведен методом сравнительного анализа технико-экономических показателей: капитальных затрат (сметной стоимости), эксплуатационных и приведенных затрат. Результаты расчета приведены в табл. 2.

Из сравниваемых вариантов по приведенным затратам I-й вариант с охлаждением воздуха в центральном кондиционере оказался более экономичным. Экономический эффект составил 380 тыс. руб/год. Этот вариант был принят для детального проектирования систем вентиляции и расчета воздухораспределения «Зала торжественных мероприятий».

Уменьшение производительности СОМ позволяет уменьшить размеры воздуховодов, габариты оборудования и необходимого пространства для их размещения



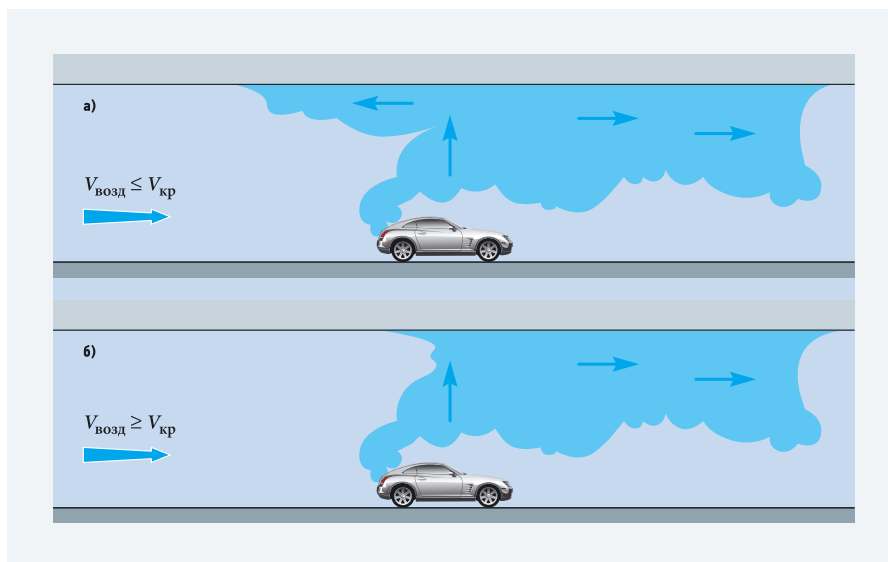
Из рассмотренных вариантов подачи воздуха и типов воздухораспределителей была принята подача наклонными струями в направлении обслуживаемой зоны встречными струями. Схема воздухораспределения приведена на рис. 1. Необходимо разместить девять воздухораспределителей АМН 300×300 с углом установки жалюзей 45°. При этом обеспечиваются нормируемые параметры воздуха в обслуживаемой зоне при минимальном воздухообмене, принятом по норме свежего воздуха.

Выводы

Уменьшение производительности систем обеспечения микроклимата позволяет уменьшить размеры воздуховодов, габариты оборудования и необходимого пространства для их размещения, а минимизация воздухообмена является экономически и энергетически обоснованным направлением снижения затрат при реставрации исторических зданий.

При этом использование охлажденного воздуха в системах обеспечения микроклимата требует более детальных расчетов распределения воздуха с учетом расположения обслуживаемых зон, типов воздухораспределителей и их размещения. ●

- СП 6013330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. — М.: Минрегион России, 2012.
- Шумилов Р.Н., Толстова Ю.И. Развитие теории аэродинамики приточных струй // Качество внутреннего воздуха и окружающей среды: Мат. VI Межд. науч. конф. — Волгоград: ВГАСУ, 2008.



❖ **Рис. 1.** Механизмы формирования потока пожарных газов в автодорожном тоннеле (а — вентиляция не предотвращает распространение дымовых газов в направлении, противоположном воздушному потоку; б — вентиляция предотвращает распространение дымовых газов в направлении, противоположном воздушному потоку)

Режим дымоудаления для струйных вентиляционных систем подземных сооружений является наиболее ответственным, определяющим проектные решения по выбору вентиляционного оборудования и размещение струйных вентиляторов. Расчетный воздухообмен в режиме дымоудаления принят максимальный как для тоннелей, так и подземных автопарковок.

Важнейшим параметром, определяемым при расчете продольной системы дымоудаления, является критическая скорость воздуха между притоком и вытяжкой, обеспечивающая удаление дымовых газов и создание бездымных эвакуационных зон. Методики расчета и граничные условия в случае тоннеля и парковки имеют различия.

При возникновении пожара в тоннеле скорость движения воздушного потока должна превышать критическое значение $V_{кр}$, при котором отсутствует движение дымовых газов от очага пожара

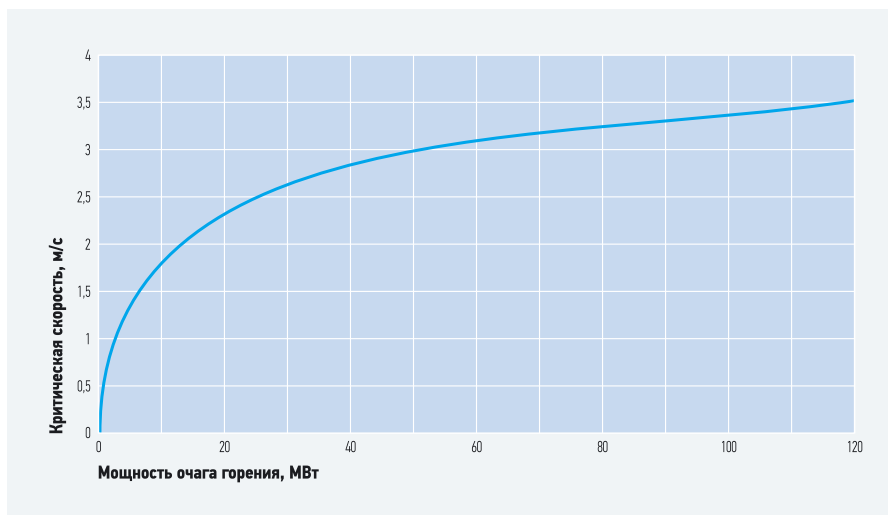
в сторону, противоположную направлению движения воздуха (рис. 1).

В соответствии с принятыми в 2013 году рекомендациями АВОК 7.6–2013 [8], критическая скорость движения воздушного потока в тоннеле $V_{кр}$ [м/с] определяется по формуле (1):

$$V_{кр} = A \frac{\sqrt[3]{M \left(1 + \sqrt{1 - \frac{2}{M}} \right) - 1} + \sqrt[3]{M \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2}{M}} \right) - 1}}{1}, \quad (1)$$

$$\text{где } A = \frac{Q_k}{3\rho_v c_p F_T T_0}; \quad M = \frac{1,5gH_T K_1^3 K_d^3}{A^2};$$

Q_k — конвективная мощность пожара, кВт; ρ_v — плотность воздуха при температуре T_0 , кг/м³; c_p — теплоемкость воздуха, кДж/(кг·К); F_T — площадь сечения тоннеля, м²; g — ускорение свободного падения, м/с²; H_T — высота тоннеля в месте возникновения пожара, м; $K_1 = 0,606$; K_d — коэффициент, учитывающий до-



❖ **Рис. 2.** Зависимость критической скорости воздуха в тоннеле от мощности очага горения

рожный уклон тоннеля. Таким образом, при расчете объемного расхода воздуха необходимо учитывать геометрические характеристики тоннеля и параметры нагнетаемого воздуха.

Наиболее существенное влияние на механизм формирования потока пожарных газов и значение $V_{кр}$ оказывает расчетная пожарная нагрузка. В соответствии с работой [8], расчетная пожарная нагрузка для автодорожного тоннеля должна соответствовать пожару топливной цистерны, а именно $Q_{п} = 100$ МВт.

На рис. 2 представлена зависимость скорости $V_{кр}$ при различных сценариях пожара для автодорожного тоннеля с $H_T = 8,5$ м, $F_T = 75$ м² и при температуре воздуха 15 °С.

Нагрузка на вентиляционную систему подземной автопарковки при пожаре определяется мощностью очага горения, температурой и количеством дымовых газов, выделяющихся при возгорании одной или нескольких машин в локализованной случайным образом области автопарковки. Основные теплотехнические параметры очага горения принимаются в соответствии с заданным сценарием пожара, который, в свою очередь, должен соответствовать действующим в государстве нормам.

По европейским стандартам мощность очага горения Q_f в помещении автопарковки составляет 4 или 8 МВт в зависимости от отсутствия или наличия спринклерной системы пожаротушения [12]. Отмечается тенденция к повышению нижнего порога пожарной нагрузки до 8,5 МВт [5].

Минимальное значение Q_f , принятое в соответствии с решением Европейского подкомитета (SC 1, Smoke and Heat Control Systems) в рамках технического комитета TC 191 (Fixed Firefighting Systems) и закрепленное в европейские стандартах [12, 13], составляет 4 МВт.

Массовый расход дымовых газов M_f в соответствии с работой [9] определяется по геометрическим параметрам очага горения, а именно по минимальному среднему уровню стояния нижней границы дыма $Y = 2$ м и периметру очага горения W_f :

$$M_f = 0,188 W_f K_b Y^{1,5}, \quad (2)$$

где коэффициент $K_b = 1$ при механическом дымоудалении.

Важно отметить, что процесс горения автомобиля является нестационарным. Один час — это среднее время, необходимое для сгорания автомобиля. В кульминационный период горения мощность очага горения изменяется от 1,5 до 6 МВт и затем снижается до 1 МВт [14].

На рис. 3 представлена зависимость расчетного значения W_f от мощности очага горения, построенная по данным из нормативных документов [10, 12] и расчетных данных, полученных по накопленному опыту проектирования подземных автостоянок.

Определим основные исходные параметры для расчета системы дымоудаления: объемный расход дымовых газов V_f [м³/с] и температуру дымовых газов T_c , К. Определяется конвективная составляющая мощности очага пожара Q_k как часть тепловыделения горения, идущая на нагрев продуктов сгорания:

$$Q_k = (1 - \varphi)Q_f, \text{ МВт}, \quad (3)$$

где φ — доля теплоты, отдаваемая очагом горения за счет излучения и теплопроводности, при отсутствии данных принимается равной 0,4 [9].

Искомые параметры определяются из принятого допущения, что настилающая подпотолочная струя сводит к ми-

Режим дымоудаления для струйных вентиляционных систем подземных сооружений является наиболее ответственным, определяющим проектные решения по выбору вентиляционного оборудования и размещение струйных вентиляторов

нимуму теплообмен конвективного потока с ограждающими конструкциями, а охлаждение продуктов сгорания при пожаре происходит, в основном, за счет перемешивания с поступающим приточным воздухом:

$$T_c = 1000 \frac{Q_k}{M_f c_p} + T_0, \quad (4)$$

где c_p — это удельная изобарная теплоемкость продуктов сгорания и воздуха [кДж/(кг·К)], величину которой принимают равной 1,09.

Воздушный поток, необходимый для дымоудаления, равен:

$$V_f = \frac{M_f T_c}{\rho_v T_0}, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (5)$$

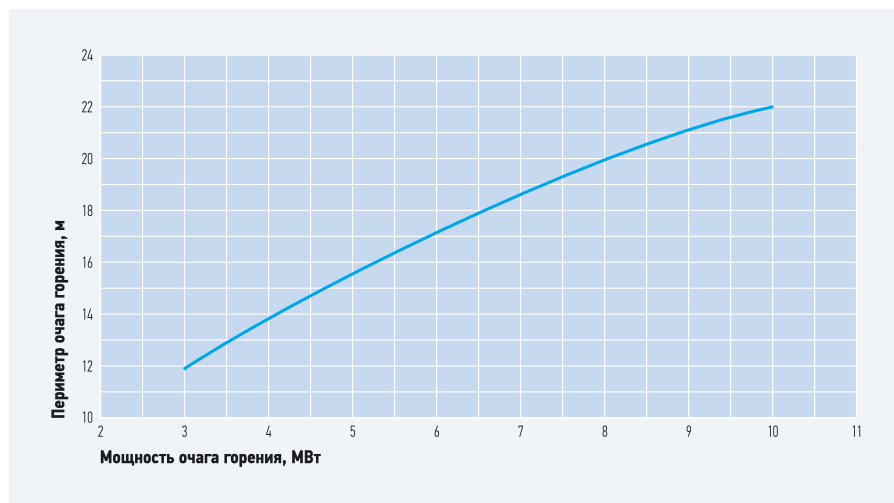
где $\rho_v = 1,22$ кг/м³ — величина плотности воздуха.

Определение значения T_c при канальной и вертикальной вентиляционной схеме происходит с учетом теплообмена резервуара дыма с элементами ограждающих конструкций. Для этого в расчете учитываются соответствующие площади потолка и боковых стен [9]. В многоярусной подземной парковке такой теплообмен трудно достижим.

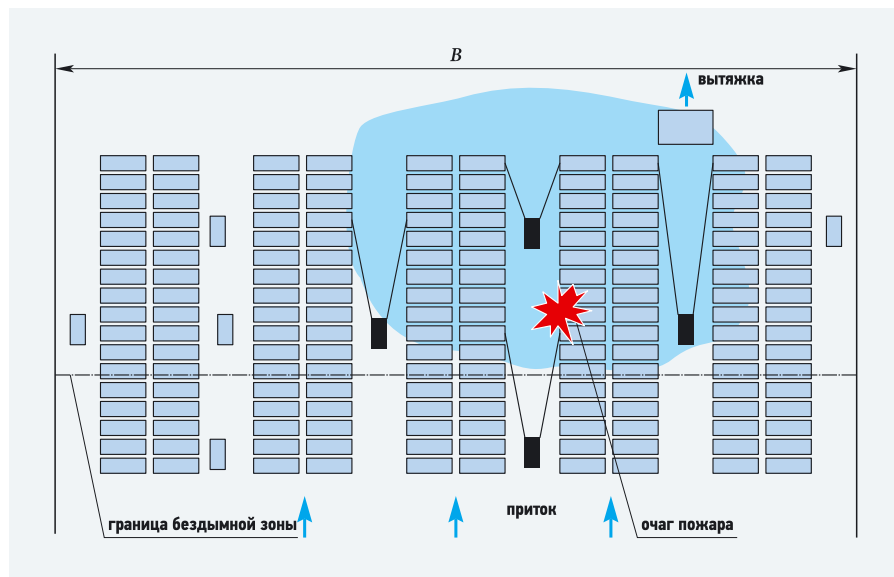
В условиях закрытой многоуровневой автостоянки при высоте потолков от 2,5 до 3,5 м струйная вентиляционная система является наиболее рациональным и безопасным решением. Охлаждение потолочных перекрытий струйными вентиляторами, подмес холодного приточного воздуха к продуктам сгорания позволяют обеспечить не только снижение температуры ограждающих конструкций и общего уровня температур внутри помещения автостоянки, но и эффективное дымоудаление. Создается бездымная зона около эвакуационных выходов по всей высоте помещения. Снижение высоты потолков в этом случае не оказывает влияния на стабильность поддержания границы бездымной зоны и не является фактором риска.

Обеспечение безопасности автостоянки и поддержание границы бездымной зоны при пожаре требует специального расчета основных параметров воздухообмена внутри помещения автостоянки при пожаре. Такой расчет выполняется на основе рассмотренных выше параметров пожарной нагрузки.

Учитывая, что безопасность — это главный приоритет при проектировании автостоянки, вентиляционная система проектируется прежде всего под задачу обеспечения безопасной эксплуатации при заданной проектной пожарной нагрузке. Такой подход к проектированию обычно гарантирует двукратный запас по мощности вентиляции в штатном режиме работы, при удалении угарного газа от работающих двигателей. Поэтому в качестве привода струйного вентилятора чаще всего используют двухскоростные электродвигатели. Обеспечение дымоудаления в окрестностях локализованного случайным образом очага горения требует максимальной производительности от струйных вентиляторов, задействованных в пределах пожарной группы (рис. 4) [3, 4].



•• Рис. 3. Зависимость периметра очага пожара автомобиля (автомобилей) от мощности пожара в подземной автостоянке



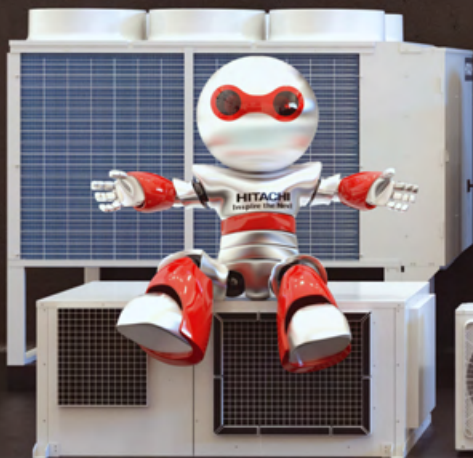
•• Рис. 4. Схема включения пожарной группы струйных вентиляторов автостоянки

Hitachi Air Conditioning

Engineering for tomorrow.

Системы кондиционирования HITACHI Все, что необходимо для создания климата

Для бесшумного, но мощного охлаждения примените чиллеры **Samurai**



Для экономии дома установите

Premium серию XH



Для увеличения вашей прибыли рассмотрите модульные VRF системы **FSXN**



Для внутреннего монтажа наружного блока примените **Utopia Centrifugal**

Для 500% эффективности рассмотрите тепловые насосы **Yutaki**

Для полного контроля используйте **CS Net Web**

Используйте все преимущества VRF технологий в **Utopia IVX**

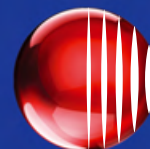
Энергоэффективность, экономичность, бесшумность, экологичность. Список можно продолжать. Первый производитель кондиционера с DC-инвертором предлагает множество типов систем для создания климата. От обычных бытовых сплит-систем до коммерческих тепловых насосов. Зависит только от требований клиента.

На правах рекламы.

Дополнительную информацию вы можете узнать по телефону: +7 (495) 967-65-76

HITACHI
Inspire the Next

CHERBROOKE.ru



Официальный
дистрибьютор

Следует учитывать, что реальный сценарий возгорания даже одной машины зависит от многих факторов и, как показано ранее, является нестационарным процессом.

Задача струйной вентиляции при пожаре — отвод продуктов сгорания к отверстиям дымоудаления и обеспечение границы бездымной зоны, как это показано на рис. 4. Включенная на максимальную производительность группа вентиляторов, или пожарная группа, обеспечивает решение данной задачи при условии, что пожарная нагрузка не выше расчетной. В случае разрастания пожара могут подключаться остальные вентиляторы.

Проектирование струйной вентиляционной системы для дымоудаления в закрытой автопарковке имеет целый ряд особенностей. Только если производительность вентиляторов дымоудаления V_{ex} и скорость приточного воздуха V_1 выше определенных пороговых значений, можно обеспечить расчетную границу задымления. Иначе возможно возникновение противотоков и полное задымление парковки. Симуляция подобной ситуации выполнена средствами CFD-моделирования (рис. 5). Струйный вентилятор создает в подпотолочном пространстве осесимметричную

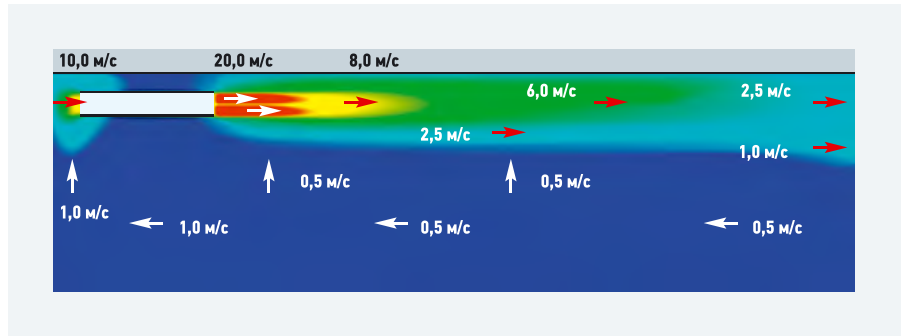


Рис. 5. Поле скоростей стесненной осесимметричной струи в помещении автопарковки

струю с начальной скоростью 20 м/с. Одновременно в надпольном пространстве возникает противоток со скоростью 0,5 м/с. Противоток обусловлен отсутствием достаточного подпора со стороны приточного воздуха и недостаточной производительностью по вытяжке.

Приточные и вытяжные вентиляторы создают воздушный поток в помещении парковки с заданным расходом и скоростью. Струйная вентиляция перераспределяет воздушный поток, создавая в подпотолочном пространстве высокоскоростное течение, как это показано на рис. 6. При пожаре подпотолочный поток продуктов сгорания, имеющих температуру 300–600 °С, локализован по местоположению очага горения и вытяжки.

В результате взаимодействия горячих и холодных потоков воздуха реализу-

ется сдвиговое течение разноплотностных газов. Возникает неустойчивость Кельвина-Гельмгольца с развитием на границе раздела волновых движений, что приводит к перемешиванию дыма и воздуха и снижению температуры газозвушной смеси по мере движения к отверстиям дымоудаления [3].

Обеспечение дымоудаления в окрестностях локализованного случайным образом очага горения требует максимальной производительности от струйных вентиляторов в пределах пожарной группы

При расчете параметров струйной вентиляционной системы в режиме дымоудаления делается ряд допущений:

- объемный расход дымовых газов V_f [м³/с] и температура дымовых газов T_c [К] рассчитываются исходя из проектной пожарной нагрузки Q_f , МВт;
- допускается затекание дымовых газов в сторону притока на расстояние не более 10 м от очага горения, при этом нижняя граница дыма не менее $Y = 2$ м от поверхности пола [3, 11, 12];
- допускается полное перемешивание дымовых газов с приточным холодным воздухом за пределами бездымной зоны, но не ближе 10 м от ее границы.

Для расчета границы устойчивости разноплотностного течения используют критерий Фруда Fr , рассчитанный по следующей формуле [2, 4]:

$$Fr = \frac{9,8 Y (T_T - T_0)}{T_T V_1^2}, \quad (6)$$

где T_T — температура газозвушной смеси за очагом горения, К.

Число Фруда не должно превышать определенного значения. В противном случае будет возникать обратный поток дымовых газов и происходить задымление автостоянки. Предельное значение числа Фруда находится между 4,5 и 6,0 [2]. Для повышения надежности работы системы дымоудаления накладывают ограничение $Fr < 4,5$.

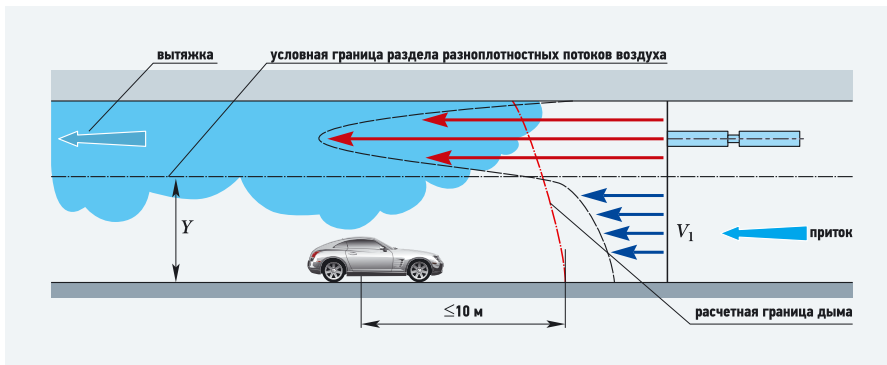


Рис. 6. Схема развития разноплотностных потоков при дымоудалении в автопарковке

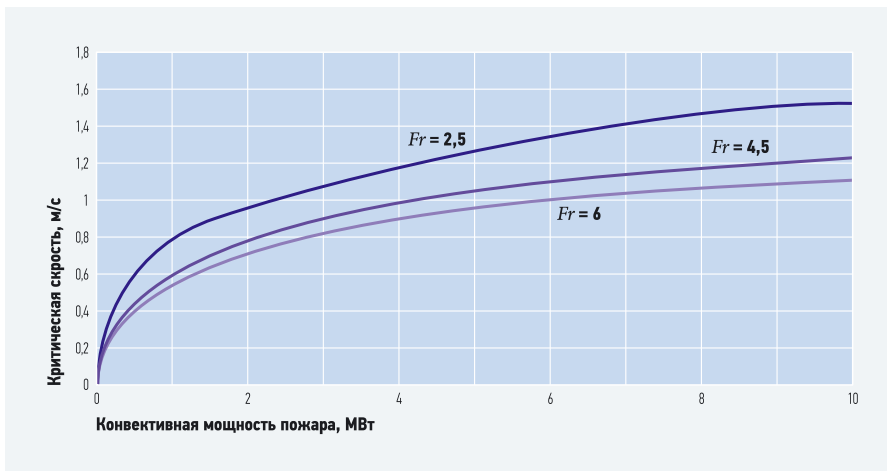


Рис. 7. Зависимость критической скорости приточного воздуха от конвективной мощности очага горения

Примем на основе действующих нормативных документов производительность вытяжной вентиляции V_{ex} [м³/ч], например, по кратности циркуляции не менее 10 в соответствии с BS 7346-7:2006 [12] или в соответствии с техническим заданием.

В этом случае должно выполняться следующее условие:

$$V_{ex} > V_f.$$

Определим объем чистого воздуха при температуре T_0 в составе газоздушного смеси по формуле:

$$V_{vb} = V_{ex} - V_f, \text{ м}^3/\text{ч}. \quad (7)$$

Суммарный массовый расход газоздушной смеси по вытяжке:

$$M_{tot} = M_{vb} + M_f, \text{ кг/ч}, \quad (8)$$

где $M_{vb} = V_{vb} \rho_b$, кг/ч; M_f — массовый расход дымовых газов, кг/ч.

Средняя температура газоздушной смеси составит:

$$T_t = \frac{T_0 M_{vb} + T_c M_f}{M_f + M_{vb}}, \text{ К}. \quad (9)$$

Средняя скорость приточного воздуха в помещении пожарного отсека в сторону очага горения, компенсирующего объем удаляемой газоздушной смеси:

$$V_1 = \frac{M_{tot}}{3600 BY \rho_b}, \text{ м/с}. \quad (10)$$

где BY — площадь сечения помещения автостоянки в пределах бездымной зоны, перпендикулярная вектору воздушного потока, м². Определив значения параметров T_t и V_1 можно рассчитать искомую величину Fr в соответствии с (6).

Представленная методика поверочного расчета (6)–(10) позволяет проверить правильность проектных решений по противодымной защите при модернизации уже существующего объекта или при заранее заданных конструктивных параметрах автостоянки и ее вентиляционной системы.

При проектировании закрытой автостоянки «с нуля» необходим анализ влияния основных параметров технического задания на проектирование системы дымоудаления и струйной вентиляционной системы в целом. Примем, что минимальное значение скорости приточного воздуха V_1 , соответствующее заданному значению числа Fr , будет равно $V_{кр}$ — критическая скорость воздушного потока.

Исходя из формулы (6) можно получить выражение для расчета:

$$V_{кр} = \sqrt{\frac{9,8Y(T_t - T_0)}{Fr T_t}}. \quad (11)$$

Используем для замены T_t следующую формулу:

$$T_t = T_0 + \frac{Q_k}{\rho_b c_p V_{кр} BY}. \quad (12)$$

Система уравнений (10)–(12) после ряда формальных операций приводится к кубическому уравнению:

$$V_{кр}^3 + DV_{кр}^2 - DA = 0, \quad (13)$$

$$\text{где } D = \frac{Q_k}{\rho_b c_p T_0 BY}; A = \frac{9,8Y}{Fr}.$$

Из уравнения (13), используя метод Кардано, получаем решение:

$$V_{кр} = \sqrt[3]{D} \left(\sqrt[3]{L + M} + \sqrt[3]{L - M} \right) - \frac{D}{3}, \quad (14)$$

$$\text{где } L = \frac{27A - 2D^2}{54}; M = \sqrt{\frac{6,75A^2 - AD^2}{27}}.$$

Начиная проектирование струйной вентиляционной системы, необходимо обеспечить приоритет безопасности нахождения человека на стоянке. Убедимся, что скорость воздушного потока приточного воздуха, обеспечивающая бездымную зону на путях эвакуации при пожаре, не превышает допустимого значения 2 м/с.

Как следует из представленного графика (рис. 7), значение скорости приточного воздуха, обеспечивающей бездымную зону в 10 м от очага горения, не является фактором риска для человека. Данное значение $V_{кр}$ одновременно принимается как минимальная осевая скоростью струи $V_{x \min}$, создаваемая струйным вентилятором в режиме максимальной мощности, что позволяет рассчитать максимальное допустимое расстояние между вентиляторами (в струе).

Другим фактором риска при пожаре в закрытых парковках является повышение температуры в очаге горения и общего температурного фона помещения. Особенно опасен фактор перегрева при пожаре в многоэтажных подземных парковках с противопожарными перекрытиями, практически исключающими отвод избыточной тепловой энергии за счет теплопроводности ограждающих конструкций. Как показано [3], в этом случае возможно неуправляемое катастрофическое разрастание пожара. На рис. 8 представлены температуры продуктов сгорания T_c и средней температуры газоздушной смеси T_t в зависимости от конвективной мощности очага горения. Существенное снижение температуры дымовых газов достигается за счет подмеса холодного приточного воздуха.

РЕШЕТКИ И ДИФFUЗОРЫ



ВЕНТИЛЯТОРЫ



ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ КЛАПАНЫ



РЕГУЛЯТОРЫ РАСХОДА ВОЗДУХА



ВОЗДУШНО-ВОДЯНЫЕ СИСТЕМЫ



ШУМОГЛУШИТЕЛИ



ФИЛЬТРЫ

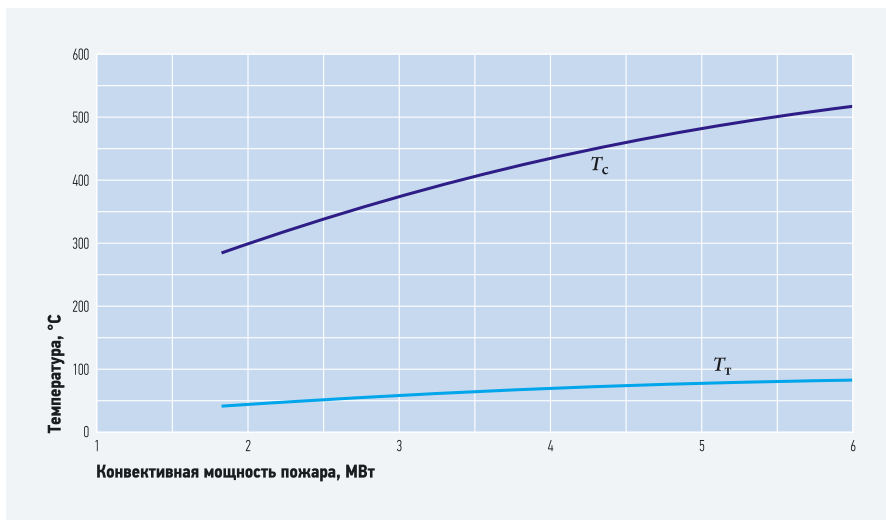


ПОЛНЫЙ КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ
ДЛЯ ВЕНТИЛЯЦИИ И
КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Из анализа методики расчета параметров пожарной нагрузки и закономерностей (3)–(10) следует, что производительность вентиляторов дымоудаления при пожаре зависит от геометрических характеристик помещения парковки, а именно от площади поперечного сечения парковки VY в пределах бездымной зоны, перпендикулярной вектору потока приточного воздуха (рис. 4).

На рис. 9 представлены графики, определяющие минимальную производительность вентиляторов дымоудаления, при значении $Fr = 4,5$ и различных сценариях пожара в зависимости от ширины пожарного отсека (считаем, что величина $Y = 2$ м).

В случае допустимости менее жестких требований по обеспечению бездымной зоны для средних и малых автопарковок значение Fr возможно повысить до 6,0, что позволяет на 10–15% уменьшить типоразмер вентилятора дымоудаления (рис. 10).



•• Рис. 8. Зависимость температуры продуктов сгорания и средней температуры газовой смеси от конвективной мощности очага горения

Обобщая полученные результаты, следует отметить заметное увеличение производительности вентиляторов дымоудаления до 100 тыс. м³/ч как следствие использования продольной схемы вентиляции. Полученный результат был подтвержден при CFD-моделировании

пожара на подземной автопарковке [6, 7]. Рассматривая различные варианты конфигурации пожарных отсеков, отмечается, что для длинного узкого отсека при соотношении «длина/ширина», равном 10–12, характерны предельные значения по $V_{кр}$ и T_t .

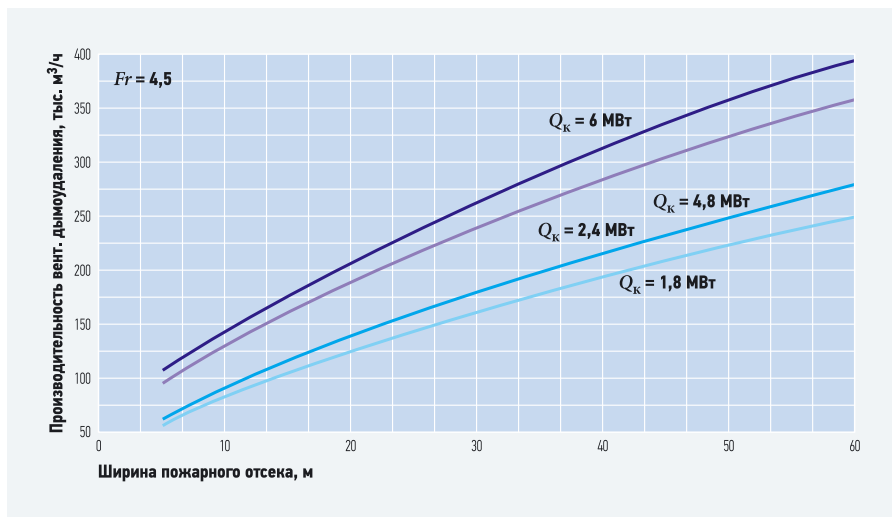
Поэтому анализ влияния соотношений габаритных размеров пожарных отсеков на режимные параметры вентиляционной системы необходим для определения допустимых геометрических соотношений при проектировании автопарковки.

Уменьшение расхода приточного воздуха при сужении помещения автопарковки и заданных пожарных нагрузках неизбежно вызывает рост температуры газовой смеси T_t , поэтому для стабилизации границы дыма, в соответствии с формулой (6) необходимо увеличение расчетного значения скорости $V_{кр}$ приточного воздуха (рис. 11).

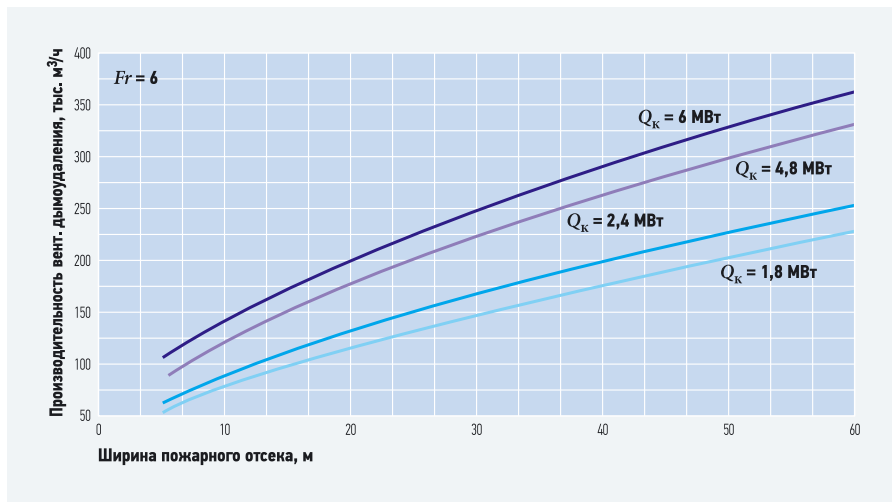
При определении габаритов пожарного отсека возникает естественное стремление к уменьшению типоразмера вентилятора дымоудаления за счет снижения ширины отсека (размер B на рис. 6) и увеличении длины отсека. Однако при этом необходимо учитывать рост температуры газовой смеси T_t , обусловленной уменьшением количества холодного приточного воздуха (рис. 12).

Длинные узкие пожарные отсеки парковок применяются не часто и имеют компоновку, предполагающую размещение машин в два ряда, как это показано на рис. 13. Минимальная ширина B парковки не менее 16 м. Следовательно, в соответствии с температурным графиком (рис. 12), максимальная температура газовой смеси не более 150 °C.

В любом случае расстояние между притоком и вытяжкой должно быть максимальным по условиям планировки пожарного отсека автостоянки.



•• Рис. 9. Зависимость производительности вентилятора дымоудаления от ширины пожарного отсека (при $Fr = 4,5$)



•• Рис. 10. Зависимость производительности вентилятора дымоудаления от ширины пожарного отсека (при $Fr = 6,0$)

Samsung *DVM S*

Умное решение для бизнеса

Система кондиционирования *DVM S* обеспечит легкий монтаж и эффективную работу на любом объекте.



энергетическая
эффективность
IPLV 6.15

Самая высокая в мире энергетическая эффективность IPLV = 6,15

DVM S обеспечивает высочайшую экономичность за счет применения инверторных компрессоров и технологии инъекции хладагента.

IPLV: Коэффициент эффективности при частичной нагрузке



Мощность блока 22 л.с. (61кВт)

DVM S дает возможность экономии установочного пространства и стоимости монтажа с наружными блоками до 22 л.с. (61 кВт) и их объединением в комбинацию из 4 штук с суммарной производительностью на охлаждение до 88 л.с. (244 кВт).



Автоматическая диагностика

DVM S проводит полную автоматическую самодиагностику всего за 50 минут. Результаты можно получать в наглядном виде на портативные и мобильные устройства.



В соответствии с требованиями нового свода Правил [11] общая площадь пожарного отсека автопарковки составляет не более 3000 м². Аналогичные требования применяются и в европейских нормативных документах, однако существуют примеры проектирования пожарных отсеков подземных автостоянок большей площади.

Например, подземная парковка торгового центра Villa Arena в голландской столице — Амстердаме — имеет пожар-

ные отсеки площадью около 5000 м². Анализ пожарных рисков данного объекта, оснащенного струйными вентиляторами, подтвердил возможность увеличения размеров пожарных отсеков, при условии применения различных дополнительных, компенсирующих противопожарных мероприятий.

Производительность вентиляторов дымоудаления была увеличена до 410 тыс. м³/ч, чему соответствует значение числа Фруда $Fr = 2,6$.

Гарантированное охлаждение продуктов сгорания и перекрытий при пожаре в автопарковке требует увеличения производительности и мощности вентиляторов дымоудаления. Однако нормативное требование по обеспечению работоспособности системы дымоудаления при температуре 600 °С в случае использования струйной вентиляционной системы представляется чрезмерным. Мировые производители предлагают вентиляторы дымоудаления для парковок с пределом огнестойкости для 400 и до 600 °С.

Гарантированное охлаждение продуктов сгорания и перекрытий при пожаре в автопарковке требует увеличения производительности и мощности вентиляторов дымоудаления

Предел огнестойкости для струйных вентиляторов обычно ограничен уровнем в 350 °С. Аварийный отказ одного или двух вентиляторов, находящихся в районе очага горения, не приводит к потере работоспособности струйной вентиляционной системы в целом.

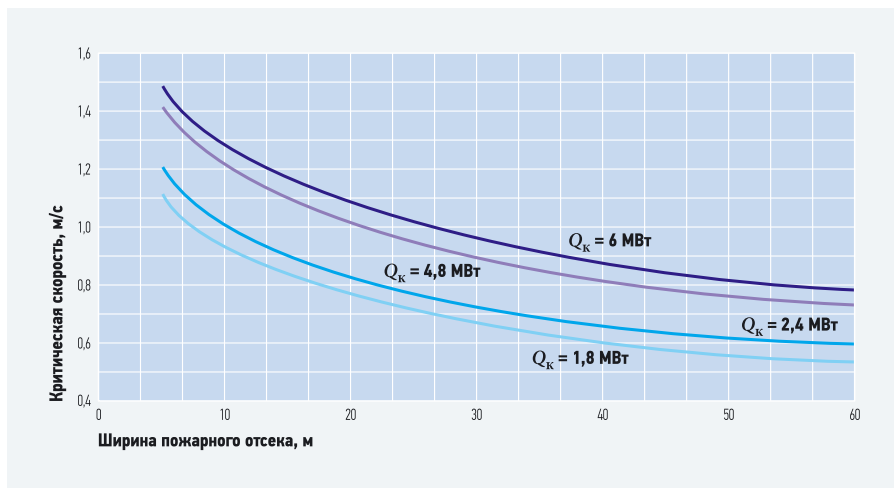


Рис. 11. Зависимость критической скорости приточного воздуха от ширины пожарного отсека при (при $Fr = 4,5$)

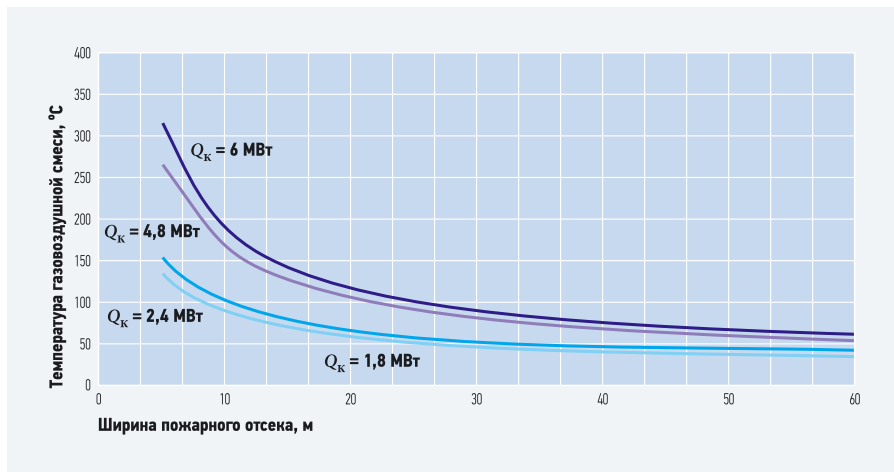


Рис. 12. Зависимость температуры газозвушной смеси от ширины пожарного отсека при (при $Fr = 4,5$)

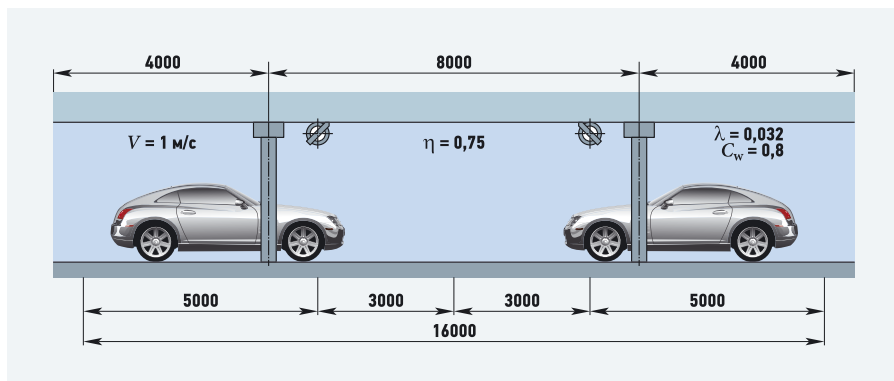


Рис. 13. Компоновка однопролетной подземной парковки

1. Вишневский Е.П., Чепурин Г.В. Системы струйной вентиляции автостоянок крытого типа. Постановка задачи // Мир строительства и недвижимости, №39/2011.
2. Вишневский Е.П., Волков А.П. Системы струйной (импульсной) вентиляции крытых и подземных автостоянок // Мир строительства и недвижимости, №43/2012.
3. Вишневский Е.П., Волков А.П. Противодымная защита крытых и подземных автопарковок, оборудованные струйной (импульсной) вентиляцией // Мир строительства и недвижимости, №44/2012.
4. Вишневский Е.П., Волков А.П. Особенности расчета параметров пожара крытой и подземной автопарковок, оснащенных струйной вентиляцией // Мир строительства и недвижимости, №45/2012.
5. Висник Йос, Воет К. Вентиляция в подземных гаражах. Опыт Германии // Мир строительства и недвижимости, №43/2012.
6. Есин В.М., Калмыков С.П. Использование струйных вентиляторов в системах дымоудаления автостоянок // АВОК, №2/2006.
7. Калмыков С.П. Моделирование процессов тепло- и массопереноса при работе системы струйной вентиляции автостоянок закрытого типа. Автореф. дис. к.т.н. — М., 2008.
8. НП «АВОК» 7.6–2013. Определение параметров продольной системы вентиляции автотоннелей.
9. НП «АВОК» 5.5.1–2010. Расчет параметров систем противодымной защиты зданий.
10. СНиП 2.04.05–91. Противодымная защита при пожаре и вентиляция подземных стоянок.
11. СП 113.13330.2012. Стоянки автомобилей. Акт. вер. СНиП 21-02–99* (01.01.2013).
12. BS 7346-7:2006. Components for smoke and heat control systems. Part 7: Code of practice on functional recommendations and calculation methods for smoke and heat control systems for covered car parks ICS 13.220.20.
13. EN 12101. Smoke and heat control systems — Part 6: Specification for pressure differential systems, Kits; German ver. EN 12101-6:2005.
14. Ferziger J.H. and Peric M. Computational Methods for Fluid Dynamics, New York–Singapore, 1999.



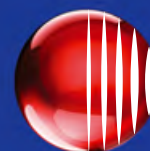
ВентТорг



ДА ЗДРАВСТВУЕТ МОГУЧАЯ РОССИЙСКАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ!

На правах рекламы.

СНЕРВРООКЕ.ru



Официальный
дистрибьютор

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ



Создание утепленных кровель торговых центров

Сегодня, с ростом строительства торговых центров, российские проектировщики и архитекторы все чаще сталкиваются с разработкой подобных проектов, а также проблемой выбора материалов для выполнения конструкций. Использование системных решений по теплоизоляции кровли упрощает создание конструкции, каждый элемент которой должен быть совместим с другими и способен внести свой вклад в обеспечение надежности и утепленности крыши над строящимися торговыми центрами.

В реалиях сегодняшнего дня индустриальный «пейзаж» с крупным торговым центром в городской черте не является чем-то из ряда вон выходящим, а ведь некоторое время назад подобные объекты ассоциировались не с Россией, а только с европейскими странами. Несмотря на это, даже в нашей столице торговых центров пока в разы меньше, по сравнению со столицами Германии или Польши.

Ускорение ритма жизни, процессы урбанизации неизбежно привели к сокращению числа небольших розничных магазинов и появлению крупных образований, таких как сетевые гипермаркеты и торговые центры. Это было вызвано тем, что у городского потребителя на первое место вышла экономия времени, а не экономия средств. Совершенно очевидно, что ради небольшой экономической выгоды перемещаться между двумя удаленными магазинами не целесообразно, принимая в расчет обычную транспортную загрузку мегаполисов.

Сегодня, с ростом строительства торговых центров, российские проектировщики и архитекторы все чаще сталкиваются с разработкой подобных проектов,

а также проблемой выбора материалов для выполнения конструкций. Ошибки, допущенные на этапе выбора типа утеплителя, при устройстве пароизоляционного слоя для покрытия, могут привести к серьезному снижению его долговечности и значительным денежным затратам на ремонт и эксплуатацию.

Использование системных решений по теплоизоляции кровли упрощает создание и без того сложной многокомпонентной конструкции, каждый элемент которой должен быть совместим с другими и способен внести свой вклад в обеспечение надежности и утепленности крыши над строящимися торговыми центрами.

Конструкции кровель ТЦ

Крыша, как таковая, в сознании большинства людей ассоциируется с функцией защиты внутренних помещений от осадков. Но это, безусловно, не единственное ее предназначение. Для торговых центров наиболее характерны бесчердачные утепленные кровли, причем на одном объекте могут встречаться как эксплуатируемые, так и неэксплуатируемые (мягкие) версии.



Автор: Екатерина ПЕТРОВА



По уклону наиболее распространены крыши, называемые плоскими, но это совершенно не означает, что их уклон равен нулю. В нормативной документации отсутствует четкое деление по численному значению уклона кровли на скатную и плоскую, поэтому эмпирически кровлю называют плоской при уклоне от 1,5 до 10% (то есть 1–6°). Подобные уклоны по нижнему пределу задаются с целью обеспечения достаточного стока воды с коньков в ендовы, а по верхнему — предпочтительными значениями уклонов для рулонных водоизоляционных материалов, которые наиболее распространены в таких конструкциях.

Конструкция покрытия состоит из несущего основания и слоев: пароизоляционного, теплоизоляционного и водоизоляционного. Защитный (или уклонообразующий) слой, различные молниеприемные сетки наличествуют или отсутствуют в зависимости от конкретного проекта. Теперь подробнее обо всем. Достаточно редкий для торговых центров тип инверсионной эксплуатируемой кровли, когда утеплитель лежит поверх водоизоляционного слоя, затрагивать не будем.

Несущее основание — очевидно, что оно должно быть прочным, выдерживать снеговую нагрузку и нагрузку в процессе эксплуатации. Неэксплуатируемая или мягкая кровля, вопреки своему названию, не функционирует по принципу «построил и забыл»: она тоже должна подвергаться периодическому обслуживанию кровельного оборудования и чистке от снега.

Наиболее часто в роли несущего основания для кровли торгового центра выступает стальной профилированный

настил или монолитный железобетон. Несущее основание обеспечивает прочность и устойчивость крыши.

Пароизоляционный слой — это слой, состоящий, как правило, из мастичных или рулонных полимерных материалов, имеющих максимально низкий или равный нулю коэффициент паропроницаемости. Он необходим для предотвращения попадания паров влаги из внутренних помещений в кровельную систему.

На основании из профилированного листа наиболее часто можно встретить пароизоляционную полиэтиленовую пленку толщиной 200 мкм из первичного полиэтилена, уложенную внахлест с проклейкой швов, например, бутиловой лентой (она сохраняет эластичность и клеевые свойства при отрицательных температурах).



По основанию из железобетона используют как пароизоляцию из полиэтиленовой пленки, так и пароизоляцию из битумных материалов, наклеенную с помощью мастик или наплавленную на основание.

Ни в коем случае не стоит применять в качестве пароизоляции материалы, которые не позиционируются производителем как пароизоляция, или использовать более дешевую пароизоляцию для скатной кровли на плоской. Более низкое сопротивление прохождению пара у данных материалов может вызвать накопление влаги в вышележащих слоях кровли.

Ошибки, допущенные на этапе выбора типа утеплителя, при устройстве пароизоляционного слоя для покрытия, могут привести к серьезному снижению его долговечности и значительным денежным затратам на ремонт и эксплуатацию

Теплоизоляционный слой — предназначен для снижения потерь тепла в конструкции, через которую проходит основной тепловой поток. Наиболее распространенным решением является применение утеплителей из каменной ваты. Они считаются средоточием важнейших для кровельных материалов показателей: негорючесть, химическая стойкость, долговечность и высокие прочностные характеристики. Почему это особенно актуально именно на кровлях, удобно рассказать на примере совместно с водоизоляционным слоем.

Водоизоляционный слой — это то, что препятствует попаданию влаги в виде осадков во внутренние помещения. Он наиболее часто выполняется из полимерных рулонных материалов, но может быть и мастичного типа. Одно из отличий от пароизоляции в том, что коэффициент паропроницаемости данных материалов выше, но это не мешает им создавать герметичное для осадков покрытие.

Ситуация в строительстве сейчас такова, что в России большую часть кровель защищает битумная гидроизоляция. Однако выход водяного пара из-за толстого слоя материала затруднен, и он требует установки аэраторов для осушения нижележащих слоев. Кроме того, при работе с битумными материалами может потребоваться или холодная мастика для их приклейки на основе летучих растворителей, или работа с открытым пламенем. Помимо существующих жестких температурных ограничений по монтажу рулонных битумных материалов, сложность вызывает и горючесть материала, а также способность к распространению пламени. Из-за этого в нормативной документации в строительстве обозначены максимально допустимые площади кровли или участков, разделенных противопожарными поясами (участок шириной 6 м с покрытием из гравийной засыпки или тротуарной плитки до негорючего основания). Например, таблица 4 СП 17.13330.2011 «Кровли» содержит значения максимальных площадей кровли в зависимости от группы горючести и распространения пламени водоизоляционного и теплоизоляционного слоев.



Так как кровли торговых центров часто занимают значительные площади, наибольшее распространение на них получили водоизоляционные слои, выполненные из армированных ТПО или ПВХ-мембран. В совокупности с негорючим утеплителем в основании кровельный материал с пожарными характеристиками не ниже Г2, РП2 позволяет не выполнять разделение кровли на зоны при помощи противопожарных поясов. Это удобно и монтажнику, и заказчику.

Приятным дополнением может послужить и то, что от полимерных водоизоляционных слоев утеплитель из каменной ваты не нужно отделять разделительным слоем. Процессов химического разрушения одного из слоев конструкции покрытия возникать не будет.

Уклонообразующий слой — из-за того, что торговые центры имеют довольно большие по площади кровли, особое внимание уделяется проблеме удаления осадков с кровли. Почти всегда водоотве-

дение осуществляет система внутреннего организованного водостока. Количество воронок и их водопримная способность определяются на стадии проектирования в разделе «ВК» («Водоснабжение и канализация») проекта. Их располагают по кровле равномерно в самых низких местах — ендовах.

Водоотведение осадков с поверхности в воронки обеспечивают уклоны кровли. В случае основания из профлиста ендовы и коньки на кровле часто формируются несущими конструкциями.

Если основание изначально абсолютно плоское, например, из монолитного железобетона, то уклон необходимо будет создавать. Для его создания могут использоваться стяжки из керамзитобетона или специальные конструктивные решения. Существенный минус уклонов из керамзитобетона — достаточно большой вес (особенно для основания из профлиста), наличие мокрых процессов и необходимость сушки при плюсовой температуре в течение нескольких суток. Это усиливает зависимость монтажа от климатических условий.

Одно из самых удобных конструктивных решений — система кровельной разуклонки из каменной ваты. Система ROCKWOOL «РУФ УКЛОН» состоит из готовых к монтажу элементов каменной ваты высокой плотности. Систему можно монтировать без температурных ограничений и вести монтаж остальных слоев покрытия без вынужденного простоя.

Данная система имеет два набора элементов — для создания основного уклона по плоской кровле и уклонов между воронками в ендовах. Необходимость создавать уклон в ендове для обеспечения водоотвода между воронками появилась из опыта эксплуатации подобных систем. Застой воды между воронками образует так называемую «линзу», которая в жаркий день способна нагревать водоизоляционный ковер до высоких



температур, что не лучшим образом сказывается на его долговечности.

Зимой и в периоды знакопеременной температуры расширение и таяние воды также способны повреждать водоизоляционный ковер. Этого особенно нужно избегать в ендове как в сложном с конструктивной точки зрения техническом узле, склонном к образованию протечек.

Практическая необходимость создания уклона в ендовах для устранения в ней застоев воды нашла отражение в составе пункта 4.3 Свода Правил (СП) 17.13330.2011 «Кровли».

Когда не нужно «идти против системы»

Очевидно, что кровля над торговым центром — сложная и многослойная конструкция, и чем больше в ней компонентов, тем сложнее учесть все нюансы их взаимодействия. Именно поэтому в данном конкретном случае имеет смысл задуматься о выполнении конструкции покрытия с помощью готовых системных решений от производителя.

Один из примеров подобных решений — система кровельной теплоизоляции ROCKroof. Система включает в себя: утеплители из каменной ваты серии «РУФ БАТТС» в один или несколько слоев с различными прочностными и теплотехническими характеристиками, ПВХ-мембраны ROCKmembrane для выполнения водоизоляционного слоя, крепежные элементы ROCKclip и пароизоляцию ROCKbarrier — то есть весь спектр необходимых материалов и дополнительных аксессуаров для выполнения готовой утепленной конструкции.

Телескопический крепеж с использованием полимерных тарельчатых элементов защищает швы от разрыва на мягкой кровле, но и не создает значительного теплопроводного включения, как цельнометаллический крепеж.

Пароизоляционная пленка из первичного полиэтилена толщиной 200 мкм обладает на порядок более низким коэффициентом паропроницаемости по сравнению с ПВХ-мембранами системы, что создает благоприятные условия для осушения утеплителя естественной диффузией пара без установки дополнительных устройств и проведения мероприятий по вентилированию.

Ну и наконец, утеплители из каменной ваты ROCKWOOL серии «РУФ БАТТС» позволяют выполнять однослойную или многослойную теплоизоляцию кровли без ограничений по площади, с возможностью установки молниеприемной сетки, в том числе под утеплитель ввиду

его негорючести. Также допускается применение любых полимерных материалов для водо- и пароизоляции без разделительных слоев, так как утеплитель химически инертен к ним, обладает высокой паропроницаемостью, долговечностью и низкими коэффициентами теплопроводности.

Покрытие — главная ограждающая конструкция здания, ведь через нее проходит наиболее интенсивный поток тепла и водяного пара, она воспринимает основную массу осадков и воздействие ветра, защищая внутренние помещения

Особо стоит отметить два кровельных утеплителя под названиями «РУФ БАТТС ЭКСТРА» и «РУФ БАТТС ОПТИМА». Это утеплители из каменной ваты двойной плотности, у которых верхний слой толщиной 15 мм имеет повышенную плотность 210 и 200 кг/м³, соответственно. Они производятся по запатентованной ROCKWOOL технологии и являются продуктами, обладающими одними из самых низких коэффициентов теплопроводности среди кровельных утеплителей из каменной ваты, высокими прочностными характеристиками и позволяют заменить двухслойное решение однослойным, что значительно упрощает и ускоряет монтаж без потери качества.

Безусловно, укладка плит теплоизоляции в один слой требует смещения швов между соседними плитами, но необходимости перекрытия швов между слоями, как это приходится делать в двухслойной изоляции, нет. Практика показывает, что «мостики холода» в шве не образуются, если шов между плитами не превышает 2 мм. Это обеспечивается закреплением плит утеплителя в двух точках на плиту (или только верхнего слоя при двухслойном решении).

Сиюминутная выгода при отказе от системных решений в пользу менее качественных материалов может преподнести массу неприятных сюрпризов на протяжении всего срока эксплуатации конструкции, которые крайне сложно устранить на функционирующем объекте.

Необходимо всегда ответственно относиться к выполнению утепленных кровель. Покрытие — главная ограждающая конструкция здания, ведь через нее проходит наиболее интенсивный поток тепла и водяного пара, она воспринимает основную массу осадков и воздействие ветра, защищая внутренние помещения.

Применение системных решений с современными долговечными негорючими утеплителями из каменной ваты Rockwool облегчает создание этой необходимой каждому зданию конструкции. Такие кровли — надежный щит, который способен закрыть собой любые объекты без ограничения их площади. ●



Присоединяйтесь!

www.facebook.com

www.vk.com

www.forum.c-o-k.ru

www.odnoklassniki.ru



www.c-o-k.ru

www.twitter.com



САНТЕХНИКА
ОТОПЛЕНИЕ
КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

www.c-o-k.ru

Читайте нас на iPad и iPhone!

Загрузите обновленную версию «COK Мобайл» для iPad и iPhone!




COK mobile

В новой версии:

- теперь приложение вы найдете в киоске среди других журналов;
- добавлена регистрация и авторизация пользователей;
- для авторизованных пользователей — возможность размещения новостей для трансляции на сайте и в приложениях С.О.К.;
- добавлены разделы «Видео» и «Персоны»;
- добавлена возможность автоматической загрузки новых номеров журнала С.О.К.





МЫ ПОМОЖЕМ ТЕМ, КТО ВСЕ ЕЩЕ ЖДЕТ ЧИСТОЙ ВОДЫ



Представляем новые многоступенчатые центробежные насосы Lowara серии e-HM. Потребители во многом зависят от бесперебойной подачи воды. Ведь если воды в кране нет, то и нормальной жизни нет. Насосы Lowara серии e-HM помогут решить проблемы водоснабжения и обеспечить бесперебойную подачу воды благодаря широкому рабочему диапазону. Значительная экономия электроэнергии достигается за счет КПД до 15% выше по сравнению с моделями других производителей. **Получите более подробную информацию на lowara.ru/hm.**

Больше возможностей Простые решения для сложных задач

Почему специалисты в области проектирования выбирают Danfoss? Потому что Danfoss — это мировой лидер в производстве энергосберегающего оборудования, уникальный опыт создания энерго-

эффективных решений по всей России, это проработка типовых решений, техническая поддержка и помощь в подборе оборудования. **Потому что мы всегда работаем для вас.**



до 40%
энергосбережения

Эффект, достигаемый при применении комплексного подхода Danfoss

