СПУСКНЫЕ АРМАТУРЫ 16
ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ 50
ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ В БЮДЖЕТНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ 84
ВЕТРОГЕНЕРАТОРЫ: ЛОКАЛИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА 88
ДЫМОХОДЫ В ПОКВАРТИРНОМ ОТОПЛЕНИИ 54

ISSN 1682-3524

С.О.К.

№9 СЕНТЯБРЬ 2015

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ОТРАСЛЕВОЙ ЖУРНАЛ

САНТЕХНИКА ОТОПЛЕНИЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

РАДИАТОРЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

№ 1 НА РЫНКАХ ЕВРОПЫ И РОССИИ*

Реклама

* на основе данных анализа рынков отопительного оборудования за 2012–2014 годы, проведенного авторитетным агентством BRG BUILDING SOLUTIONS (Великобритания)

CLEVER
LOW TEMPERATURE RADIATORS

PURMO
clever heating solutions

ЗАО "Реттиг Варме Рус" 127550, Москва, ул. Прянишникова, 23-а, офис 42 Тел: +7 (495) 743 2611 info@rettig.ru www.purmo.ru

Инновационный. Эффективный. От TROX

На правах рекламы.

X-CUBE

Передовые технологии и инновационное оборудование делают центральный кондиционер X-CUBE поистине впечатляющей системой:

- Универсальный, с возможностью индивидуального подбора компонентов
- Надежный, прочный, стойкий
- Энергоэффективный и гигиеничный
- Удобный в установке и обслуживании
- Легко интегрируется с современными системами управления зданием
- Доступен в исполнении для наружной установки

Energieeffizienzklasse A+

EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE www.eurovent-certification.com

ООО «ТРОКС РУС». Москва, Газетный пер., 17, стр. 2
Тел.: +7 (495) 221-51-61, e-mail: info@trox.ru

www.trox.ru

TROX® TECHNIK
The art of handling air

protherm

Отопление. Просто.

НАСТЕННЫЙ ГАЗОВЫЙ КОТЕЛ
ПРОТЕРМ ПАНТЕРА

Просто управлять температурой в доме. Доступное сервисное обслуживание в регионах. Уверенность в надежности и безопасности.

Новый газовый котел **Protherm Пантера** – это современная отопительная техника с удобным простым управлением и повышенной степенью безопасности. Обеспечивает нагрев воды за 2 секунды. Собирается на заводе в Европе.

Protherm – лидер Российского рынка отопления*

*Источник: По данным BRG, 2014; *Входит в состав Vaillant Group (Германия)*

Узнай больше о технике со смартфона или планшета

РЕКЛАМА

СОДЕРЖАНИЕ

сентябрь 2015

Долговечность внутренней канализации

Этой статьёй мы продолжаем серию публикаций материалов, посвящённых определению расчётных сроков службы полимерных трубопроводов. В этом номере журнала читатели имеют возможность ознакомиться с проблемой долговечности внутренней канализации, включающей трубы из термопластов.

30

Проектирование систем отопления. Проблемы отрасли

В конце XX века отрасль проектирования пережила второе рождение, и на рынок ринулись толпы новоиспечённых «проектировщиков». На отечественный рынок хлынул поток инженерного оборудования и материалов, не применявшихся ранее в нашей стране. Эти обстоятельства породили ряд системных сбоев.

50

Обман при поставках вентиляционного оборудования

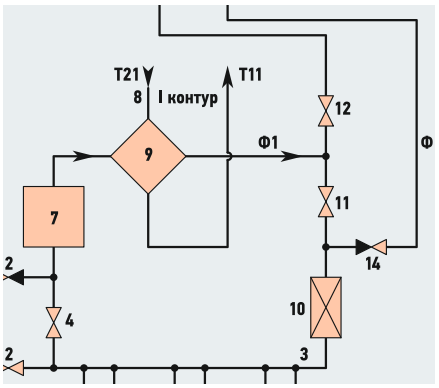
Подрядчики и монтажники готовы «продать чёрту душу», лишь бы уменьшить затраты по смете, и рынок очень активно заполняют подделки, фальшивые копии и «технические аналоги» наиболее известного и популярного оборудования. Появились даже фирмы-призраки: место производства узнать невозможно...

75

Солнечное тепло- и холодоснабжение зданий

В этой статье показана структурная схема комбинированной системы солнечного тепло- и холодоснабжения. Кроме того, рассмотрены особенности составления её математической модели, получен алгоритм работы электронного блока управления и регулирования работы предложенной системы.

62



Полифункциональность и энергоэффективность тепловых насосов

Геотермальные парокомпрессионные тепловые насосы могут из всех нагрузок на инженерные сети обеспечить потребность здания в горячем водоснабжении. При этом достигается достаточный уровень замещения используемых энергоресурсов данным ВИЭ, но и возникает проблема затрат на установку.

66

Ветрогенераторы: локализация производства

Два месяца назад в Российской ассоциации ветроиндустрии (РАВИ) была начата работа по подготовке «Плана локализации производства ветрогенераторов в России». Инициатива была вызвана тем, что в РАВИ не могли смириться с утверждением о том, что в России невозможно производство ветрогенераторов.

88

С.О.К.
САНТЕХНИКА ОТОПЛЕНИЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

Ежемесячный отраслевой журнал

Издательский дом МедиаТехнолоджи

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

Директор:
Константин Михасев
(*k.mikhasev@mediatechnology.ru*)

Главный редактор:
Александр Гудко
(*a.gudko@mediatechnology.ru*)

Руководитель отдела рекламы:
Татьяна Пучкова
(*advert@mediatechnology.ru*)

Ответственный секретарь:
Ольга Юферева
(*o.ufereva@mediatechnology.ru*)

Дизайн и верстка:
Роман Головко

Подписка на журнал:
Для оформления редакционной подписки на журнал отправьте заявку по адресу электронной почты ***media@mediatechnology.ru*** с темой письма «Подписка на журнал СОК». В заявке укажите с какого номера вы хотите подписаться и на какой период. Также необходимо указать почтовый адрес доставки и реквизиты для выставления счёта.

Адрес редакции:
143085, Московская обл., Одинцовский р-н, раб. пос. Заречье, ул. Тихая, д. 13, корп. 2
Тел/факс: +7 (499) 967-77-00
E-mail: *media@mediatechnology.ru*

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

Отпечатано в типографии «Тверской Печатный Двор», Россия.
Тираж 15 000 экз., цена свободная.

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

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

165-й номер
сентябрь 2015

Новости 4

Сантехника

Самые современные инструменты для работы над проектами 14
Разновидности и схемно-конструктивные особенности спускных арматур 16
«Умное» тепло от Grundfos 28
К проблеме долговечности внутренней канализации из термопластов 30

Отопление

Дистанционный контроль температуры 35
Водонагреватели косвенного нагрева «Дражице»: краткий обзор модельного ряда 36
Инновационные технологии регулирования систем отопления 38
Очистка систем отопления с помощью промывочных компрессоров 40
Арматура для котлов на твёрдом топливе 42
Энергоэффективность стальных панельных радиаторов в низкотемпературных системах отопления 44
Производитель теплообменников Tranter локализует производство 46
Проектирование систем отопления. Проблемы отрасли 50
Коаксиальные и коллективные дымоходы в поквартирном отоплении 54
Обоснование параметров комбинированной системы солнечного тепло- и холодоснабжения зданий 62
Влияние полифункциональности на энергоэффективность геотермальных тепловых насосов 66

Кондиционирование

Что такое качество? 70
СЦПУ: очистка воздуха от пыли + экономия 72
Проблема обмана и мошенничества при поставках вентиляционного оборудования 75

Энергосбережение

Оценка эффективности энергосберегающих мероприятий при капитальном ремонте МКД 78
Оценка перспектив внедрения систем энергетического менеджмента в бюджетных учреждениях 84
ЭСКО смогут полностью уступить права требования по энергосервисным контрактам 87
Ветрогенераторы: локализация производства компонентов — вызов рынка 88
Датчик слежения за солнцем двухосной системы ориентации солнечных батарей 90
Графен и технологии солнечной энергетики 92

Одной строкой

- В 2015 году исполняется 15 лет российскому представительству немецкой компании Kampmann, лидеру инноваций в создании климатических систем.
- Премьер-министр РФ Дмитрий Медведев подписал постановление, которое позволит владельцам АЗС на законном основании оборудовать станции зарядными колонками и оказывать услуги по подзарядке транспорта с электродвигателями.
- Минэнерго России доработало Энергетическую стратегию до 2035 года. Согласно документу внутреннее потребление газа в 2015 году составит 459 млрд м^3, к 2035 году оно вырастет на 17–24% до 542–571 млрд м^3.
- В 2016 году в России планируется начать производство солнечных батарей на полупроводниковых гетероструктурах — материалах, свойства которых Жорес Алферов исследовал ещё в 1960-х годах, в 2000 году получив за это Нобелевскую премию по физике.
- Экспериментальный переход части Приморья на автономные (ветроэнергетические) системы обсудил первый вице-губернатор края Василий Усольцев с главой японской корпорации Komai Haltec Inc.
- Американская ассоциация ASHRAE заявила о своём желании создать новый стандарт, который объединит в себе различные подходы к оценке энергоэффективности зданий, существующие во всём мире.
- Canadian Solar построит пять фотовольтаических установок суммарной мощностью в 185 МВт. Включённые в сеть объекты будут продавать электроэнергию бразильским госструктурам 20 лет приблизительно по $84 за 1 МВт·ч.
- Midea Group в своей штаб-квартире в городе Шунде подписала соглашение о стратегическом партнёрстве с мировым лидером в области электронной коммерции Alibaba Group.
- Корпорация Mitsubishi Electric заявила, что заключила соглашение о приобретении у De Longhi Industrial (Италия) 74,97% долевого капитала компании DeLclima, которая владеет производителем холодильных машин Climaveneta, а также RC Group.
- По подсчетам аналитиков уже более миллиона человек в мире теперь владеют электрокарами и гибридами, подзаряжаемыми от бытовой сети.
- Правительство Норвегии утвердило планы строительства новых ветропарков с годовой выработкой до 800 ГВт·ч и вводом в эксплуатацию в 2017 году.

Vaillant Group

«Гепард»: новое поколение бестселлера от Protherm

В октябре 2015 года Protherm представляет на российском рынке новое поколение настенных газовых котлов «Гепард». В текущей линейке уже есть котёл с таким названием, но его новая версия приобрела ряд преимуществ по сравнению с предшественником. Это, в первую очередь, возможность быстрого нагрева воды — всего через две секунды, новый дисплей — он стал информативнее и ярче, что позволяет видеть данные на экране теперь даже в светлом помещении.

На этом преимущества котла не заканчиваются, потому что разработчики позаботились также и о «начинке» нового оборудования, установив гидравлический блок из прочного композитного материала повышенной надёжности и долговечности. Установлен новый бесшумный пневматический газовый клапан SIT. Медный теплообменник и горелка из хромоникелевой стали, пластинчатый вторичный теплообменник из нержавеющей стали подчёркивают качество нового котла.

Что же ещё нового появилось в котле «Гепард»? Это коммуникационная шина eBUS, дающая возможность расширения всей системы.

Protherm — это динамично развивающийся бренд и современная техника, которая является доступной по стоимости для конечного потребителя. Бренд Protherm входит в состав Vaillant Group и производится на европейских заводах концерна.

«Бош Термотехника»

Новый твердотопливный котёл Bosch Solid 2000H SFH с фронтальной загрузкой

В августе 2015 года компания «Бош Термотехника» вывела на российский рынок новый универсальный твердотопливный котёл с фронтальной загрузкой Bosch Solid 2000H SFH. Модельный ряд представлен мощностями 15, 23, 30, 38 и 45 кВт. Котёл позволяет обеспечить теплом и при необходимости горячей водой частный дом площадью до 450 м^2. В качестве топлива может использоваться как каменный и бурый уголь, так и древесина. Объём загрузочной камеры у модели на 15 кВт — от 38 л. Теплотехнический КПД котла составляет 85%.

Проект котла был разработан на основе тщательного конкурентного анализа, требований конечных пользователей и установщиков отопительного оборудования, а также экспертного видения компании Bosch. К основным преимуществам Bosch Solid 2000H SFH относятся увеличенное время горения на одной загрузке топлива, фронтальная загрузочная камера, богатый функционал, а также привлекательный дизайн и простота обслуживания.

Bosch Solid 2000H SFH соответствует требованиям новых норм экологичности и энергоэффективности в странах Евросоюза (ErP). Котёл относится к третьему классу энергоэффективности по шкале Class EN 303-5.

«Центргазсервис»

Обновление котла Geffen MB

АО «Центргазсервис» выпустил обновлённую версию газового конденсационного напольного котла Geffen MB. Изменены горелочные трубы, что позволило достичь номинальных значений теплопроизводительности при низком значении калорийности и понизить эмиссию CO и NO. Изменены электронные блоки управления, позволяющие эксплуатацию котлоагрегатов с напряжением в диапазоне от 170 до 260 В без зависания при отключении электропитания. Изменён материал кабельных жгутов, с температурой эксплуатации до 200 °C. Изменение конструкции облицовки и рамы. В комплектацию добавлены: реле максимального давления теплоносителя; воздушный фильтр забора воздуха; датчик наружной температуры; датчик каскада с удлинённой гильзой (L = 50 мм).

Testo AG

Новый электронный балометр testo 420 – воронка для измерения объёмного расхода воздуха

Бренд testo представил на российский рынок новый электронный балометр testo 420 — воронку с прямым измерением объёмного расхода воздуха, обладающую наименьшим весом среди аналогов и уникальным уровнем точности измерений. Testo 420 задаёт новые стандарты и выделяется простотой управления и максимальной эффективностью использования, благодаря интегрированному мобильному приложению.

Электронный балометр testo 420 — лёгкий, точный и удобный в использовании измерительный прибор для прямого измерения объёмного расхода воздуха на крупных приточных и вытяжных вентиляционных решётках. При весе менее 2,9 кг testo 420 является самой лёгкой воронкой для измерения объёмного расхода воздуха на рынке. Благодаря максимальной точности прибор задаёт новые стандарты измерения. Встроенный выпрямитель потока позволяет существенно снизить погрешность, обычно возникающую, при измерениях на вихревых диффузорах. Съёмная конструкция измерительного прибора позволяет проводить измерения в воздуховодах с помощью трубки Пито (доступна в качестве дополнительной принадлежности). Таким образом, можно быстро и точно провести отладку систем вентиляции и кондиционирования, например, в промышленных и офисных зданиях, а также в чистых помещениях.

При регулировке объёмного расхода воздуха на крупных приточных и вытяжных вентиляционных решётках в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха с помощью электронного балометра testo 420 пользователи могут соблюдать нормы гигиены и требования к качеству воздуха в помещении с минимальными усилиями и максимальной эффективностью.

Помимо небольшого веса и встроенного выпрямителя потока прибор оснащён эргономичными ручками и поворотным дисплеем с большим углом наклона. Для удобства считывания данных измерений, дисплей может быть наклонен или снят. Отверстия для каркасных стержней в форме воронки обеспечивают быструю сборку конструкции, а чехол на колёсах, входящий в комплект поставки, — лёгкую транспортировку.

Интегрированный модуль Bluetooth и специальное приложение позволяет подключать мобильные устройства (такие как смартфон или планшет) и использовать их в качестве второго экрана и для дистанционного управления прибором, что особенно удобно при измерениях на высоте с использованием штатива.

Новые фитинги Henco для транспортировки газа

Компания Henco Industries в 2015 году расширила линейку продуктов для транспортировки газа. Теперь к металлопластиковым трубам Henco Standard GAS (диаметры 16–40 мм) и ПВДФ пресс-фитингам для газа добавились латунные пресс-фитинги. Всего 17 новых позиций, артикулы которых имеют дополнительную букву «G», например, 6PG-2004.

Компания Henco имеет разрешительную документацию и сертификаты на продукцию для транспортировки газа. Согласно Своду Правил 62.13330.2011 допускается применение металлополимерных труб для внутренних газопроводов зданий с давлением IV категории. Также возможно применение продукции Henco в одноквартирных жилых домах.

Системы Henco являются альтернативой стальным трубам и сильфонным подводкам. Преимущества продукции Henco перед стальными трубами в скорости и безопасности монтажа, полной коррозионной стойкости. Для металлопластиковых труб не требуется заземление.

Новая телескопическая муфта SimplyFAR

В ассортименте фитингов FAR появился новый для российского рынка продукт — телескопическая цанговая муфта (код 8880). Её основное предназначение — локальный ремонт участка металлопластиковой трубы или трубы PE-X, повреждение которой возможно как в процессе монтажа систем, так и во время эксплуатации. Длина муфты увеличивается с 72 до 101 мм. Муфту можно устанавливать на трубы диаметром от 14 до 20 мм. Использование муфты сокращает период устранения протечки трубы, так как замена повреждённого участка трубы происходит быстро и легко.

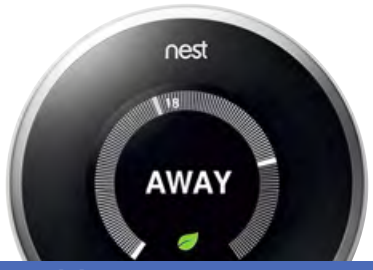
О конкурсе по отбору проектов ветропарков в 2015 году

Как следует из информации, опубликованной на сайте АТС НП СР в августе, конкурс по отбору проектов ВИЭ в 2015 году будет проводиться в два этапа — с 27 октября по 2 ноября 2015 года и с 3 по 10 ноября 2015 года. Срок подачи заявок — с 27 октября до 10 ноября. На втором этапе участники конкурса имеют возможность вносить уточняющую информацию об уровне капитальных затрат в сторону понижения по уже поданным заявкам. Участники конкурса должны будут обеспечить ввод мощностей ветропарков по годам: 2016 год — 50 МВт, 2017-й — 200, 2018-й — 400, 2019-й — 500 МВт. При строительстве этих ветропарков должны быть обеспечены следующие капитальные затраты: 2016 год — 109 890 руб. за 1 кВт установленной мощности, 2017-й — 109 780, 2018-й — 109 670, 2019 год — 109 561 руб. за 1 кВт. Также должен быть обеспечен уровень локализации производства оборудования ветропарков, учитывая предпроектные, проектные и строительные работы: в 2016 году — 25%, 2017-м — 40%, 2018-м — 55%, в 2019 году — 65%. С победителями конкурса будут заключены контракты на поставку мощностей длительностью 15 лет с доходностью 11–14% в зависимости от показателей проекта, сообщает РАВИ.

KSB

Первые ультразвуковые измерительные клапаны серии BOA-Control и BOA-Control IMS

Новые клапаны производства компании KSB серии BOA-Control и BOA-Control IMS выполняют три функции: запорную, регулирующую и измерительную. Применяются в гидравлических системах водяного отопления, кондиционирования и в контурах охлаждения, а также в других системах для измерения и регулирования скорости потока и температуры. Благодаря возможности выполнения нескольких функций отпадает необходимость покупать дополнительную арматуру. А сама конструкция клапанов позволяет устанавливать их даже там, где монтажное пространство ограничено. Регулирующие клапаны этой серии используют технологию ультразвукового сканирования для определения расхода жидкости. Встроенный датчик температуры точно фиксирует температуру жидкости. Полученные данные могут сохраняться и выводиться на дисплей мобильного измерительного прибора или постоянно передаваться на панель управления стационарного измерительного прибора. Два датчика, подключаемых к клапану BOA, позволяют осуществлять ультразвуковое сканирование. Новый клапан и его измерительный прибор соединены электрическим кабелем, то есть нет непосредственного контакта с перекачиваемой средой, что исключает возможность протечек и риск получения травм при работе с горячей водой. Кроме того, независимо от положения клапана и минимального перепада давлений точность измерений расхода остаётся постоянной по всему ходу шпинделя.



Nest labs

Обучаемый термостат Nest 3.0

Умный термостат Nest появился на рынке четыре года назад. Устройство было разработано компанией Nest labs. С тех пор Nest постоянно совершенствовался и обрастал новыми функциями, и вот теперь вышло в свет третье поколение термостата. С виду Nest напоминает хоккейную шайбу. Почти всю лицевую сторону занимает круглый цветной дисплей с диагональю 1,75″. Внутри расположены датчики, фиксирующие температуру, влажность уровень освещённости и наличие движения. Вес устройства чуть больше 250 г. Управление полностью осуществляется за счёт подвижного кольца, расположенного по периметру; покрутив кольцо можно выбрать функции в меню. Если традиционные термостаты зачастую расценивались обывателями как «несимпатичные» и сложные в использовании устройства, то термостат Nest по-настоящему покорил сердца домовладельцев.

Выставка «Котлы и горелки ’2015»

С 6 по 9 октября 2015 года на территории Конгрессно-выставочного центра «Экспофорум» (город Санкт-Петербург) выставочное объединение «ФАРЭКСПО» проводит XIII Международную специализированную выставку по теплоэнергетике «Котлы и горелки».

Отличительная особенность этого года — значительно обновлённый состав участников, увеличение численности российских компаний, непосредственно занимающихся производством промышленного оборудования.

Среди них: Борисоглебский котельно-механический завод, Омский завод инновационных технологий, «Промкотлоснаб» (Барнаул), Шебекинский машиностроительный завод, «Дорогобужкотломаш», компания «Рэмэкс-Энерго» и многие другие.

Широко будет представлено бытовое отопительное оборудование. Посетители выставки смогут ознакомиться с новым разработками компаний из Австрии, Белоруссии, Венгрии, Италии, России, Финляндии, Южной Кореи. Туда входят и котлы нового поколения, работающие на биотопливе.

Daichi

Настенный кондиционер Daikin FTXM-K/RXM-L на R32

В линейке сплит-систем Daikin к флагманской модели Ururu Sarara (FTXZ-N / RXZ-N) и дизайнерской модели FTXJ-L / RXJ-L добавился ещё один кондиционер на R32 — настенная модель бизнес-класса FTXM-K / RXM-L. Среди преимуществ хладагента R32 — низкий потенциал глобального потепления, однокомпонентность и, как следствие, удобство при обслуживании оборудования. Кроме того, коэффициент сезонной энергоэффективности SEER кондиционера FTXM25K — 8,30 (класс «A++»), и это на 5 % выше, чем у аналогичной модели FTXS25K на R410A. Типоразмеры кондиционера FTXM-K — 20/25/35/42/50. Внутренний блок FTXM35/42/50K имеет двухзонный датчик Intelligent Eye, благодаря которому кондиционер отводит поток воздуха от людей, а при их отсутствии переходит в энергосберегающий режим работы (экономия электроэнергии — до 30 %). Фильтр с фотокаталитической функцией эффективно очищает воздух. Уровень звукового давления в режиме бесшумной работы составляет от 19 дБ(А). Максимальная длина трассы между блоками — 30 м, перепад высот — до 20 м.

Frisquet

Конденсационные котлы Frisquet серии Condensation

Технические разработки, применяемые в двухконтурных настенных и напольных котлах Frisquet серии Condensation, позволяют экономить энергию и гарантируют стабильную и долговечную работу. В конденсационных котлах использована эксклюзивная технология Duostep (основной медный теплообменник, где происходит охлаждение газообразных продуктов сгорания с 1100 до 130 °C, и рекуперативный стальной теплообменник, где температура снижается до 40 °C). Для производства ГВС в основной медный теплообменник встроен теплообменник ГВС в виде змеевика. Благодаря этой технологии достигается высокая производительность по приготовлению горячей воды. Горелка Flatfire с непрерывной модуляцией имеет низкий уровень выбросов оксидов азота (NO_X) величиной в 21,92 мг/кВт·ч, что в 10 раз меньше максимальной величины согласно Постановлению EN 483. Новейшая беспроводная автоматика Ecoradiosystem Visio позволяет управлять одним, двумя или тремя контурами отопления (радиаторы, тёплый пол). Линейка представлена моделями мощностью 18–25, 23–32 и 32–45 кВт. Благодаря использованию в котлах Condensation вышеперечисленных высокотехнологичных компонентов достигается оптимальное использование скрытой теплоты за счёт конденсации продуктов сгорания и обеспечение экономии газа до 25 %.

Royal Thermo

Биметаллические радиаторы BiLiner со стальным коллектором

Royal Thermo вывел на отечественный рынок биметаллическую модель радиатора отопления — BiLiner с коллектором из углеродистой стали. Благодаря своей прочности они могут без ограничений использоваться в капитальном высотном строительстве. Производятся приборы на заводе компании в городе Орджано, провинция Виченца (Италия). Поскольку «сердцем» радиатора Royal Thermo BiLiner является полностью стальной коллектор нового поколения Absolutbimetall, это гарантирует стабильную беспроблемную эксплуатацию в системах централизованного отопления, в том числе подверженных гидроударам, а также с агрессивными теплоносителями (включая антифризы). Чтобы защитить популярную и качественную продукцию от подделок, все радиаторы Royal Thermo BiLiner отмечаются фирменным алюминиевым знаком, а все секции прибора маркируются непосредственно на заводе. Радиаторы имеют фирменную гарантию в 10 лет.

На правах рекламы.

Eco heat

Ваше спокойствие без забот.
КОМФОРТ С ГОРЯЧЕЙ ВОДОЙ. ГАЗОВЫЕ КОЛОНКИ GORENJE.

gorenje

Бескомпромиссная безопасность

Уникальные инновационные технологии газ-контроля

Надежность эксплуатации в любом регионе России

100 % защита от перепада давления воды всегда и везде

ООО «Горенье БТ», центр поддержки пользователей: 8 800 700 05 15

ГАРАНТИЯ 2 ЗАБОТА О ПРИРОДЕ

www.gorenje.ru

Новые профессиональные стандарты в области инженерных систем

Специалистами НП «Северо-Западный Центр АВОК» подготовлены проекты первых редакций профессиональных стандартов в области инженерных систем: профессиональный стандарт «Инженер-проектировщик сооружений очистки сточных вод»; профессиональный стандарт «Инженер проектировщик насосных станций систем водоснабжения и водоотведения» (разработчик — Олег Штейнмиллер, член НП «АВОК Северо-Запад», генеральный директор ЗАО «Промэнерго»). А также: профессиональный стандарт «Инженер-проектировщик тепловых сетей»; профессиональный стандарт «Инженер-проектировщик технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей»; профессиональный стандарт «Инженер-проектировщик газового оборудования технологических установок котельных и малых теплоэлектроцентралей» (разработчик — Ефим Палей, член НП «АВОК Северо-Запад», генеральный директор ООО «Проектно-конструкторское бюро «Теплоэнергетика»). Документы разработаны с учётом российского законодательства, действующих справочников и классификаторов (ЕТКС, ОКВЭД, ОКЗ), опыта специалистов НП «СЗ Центр АВОК», методических рекомендаций по разработке профессионального стандарта. Авторы стандартов приглашают профессиональное сообщество к обсуждению новых нормативов.

Emerson объединяет бизнесы

Emerson Climate Technologies Inc., входящая в корпорацию Emerson, объявила о слиянии своих компаний White-Rodgers и Flow Controls в единую организацию начиная с 1 октября 2015 года. Новообразованная компания предложит большой ассортимент продукции теплового и холодильного оборудования, включая отопительные системы, запорную арматуру для систем ГВС, управление горелками, термостаты, расширительные клапаны под брендом White-Rodgers, а также предохранительные элементы систем под брендом White-Rodgers и Emerson.

«Бош Термотехника»

Новый твердотопливный котёл Buderus Logano S181 E

Компания «Бош Термотехника» представила новый стальной твердотопливный котёл с автоматической подачей топлива Buderus Logano S181 E. Данная разработка дополнила и расширила модельный ряд автоматических котлов Buderus, представленных в России. Котёл предлагается в трёх вариантах мощности: 15, 20 и 25 кВт, что позволяет удовлетворить основную массу запросов частного строительства в потребности тепла.

Использование в качестве топлива различных сортов угля и пеллет позволяет делать котёл практически «всеядным». Потребитель может самостоятельно выбрать с какой стороны (слева или справа) будет установлен бункер для топлива, это делает Logano S181 E уникальным предложением на рынке. Опционально также возможно увеличение объёма бункера, что позволит работать котлу без «дозаправки» более трёх суток.

В базовой конфигурации котёл оснащён современной автоматикой, которая управляет котлом по температурам в системе отопления и дымовых газов, что позволило добиться высокого класса энергоэффективности и КПД, равным 88 %. Также возможно управление контуром ГВС и контурами со смесителем. Опциональные выносные проводные или беспроводные термостаты сделают эксплуатацию котла ещё более удобной, а современные модули GSM и Ethernet позволяют потребителю контролировать работу системы в целом и получать комфорт от работы котла.

Kermi

Новые гладкие радиаторы Kermi therm-x2 Line

Новые стальные панельные радиаторы Kermi therm-x2 Line объединили в себе превосходные технические характеристики энергосберегающих радиаторов Kermi с технологией therm-x2, а также привлекательный дизайн с линейно-профилированной передней панелью. Программа поставок Kermi Line включает пять типов одно-, двух- и трёхрядных радиаторов, а также семнадцать типоразмеров по длине от 405 до 3005 мм и шесть типоразмеров по высоте от 205 до 905 мм в зависимости от модели. Отличительными элементами дизайна радиатора являются горизонтальные или вертикальные (в серии Verteo Line) профилированные линии передней панели.

Радиаторы Kermi Line доступны как в компактном (Kompakt), так и в вентильном (Ventil) исполнении. Единое для всех радиаторов 50-миллиметровое нижнее подключение слева, справа или по центру, равно как и классическое боковое подключение трубопроводов обеспечивают гибкий подход к монтажу радиаторов Kermi Line как в новых зданиях, так и при ремонте и/или модернизации существующих систем отопления. Новые низкие радиаторы Kermi Line с высотой 205 мм возможно установить в места, куда не помещается ни один радиатор стандартной высоты.

Компания АДЛ

Расширение ассортимента преобразователей частоты

Компания АДЛ расширила ассортимент энергоэффективного электрооборудования для управления и защиты электродвигателей и вывела на рынок России, Беларуси и Казахстана новые преобразователи частоты (ПЧ): Grandrive PFD20 (АДЛ, Россия) и Emotron FDU/VFX 2.0 IP2Y (Швеция). Новая серия преобразователей Grandrive PFD20 предназначена для управления трёхфазными асинхронными двигателями в диапазоне мощностей от 0,75 до 1,5 кВт. Данная серия ПЧ обладает широкими функциональными возможностями и позволяет использовать преобразователи практически для любых применений. Новинка пришла на смену серии Grandrive PFD55, которая будет снята с производства до конца 2015 года. ПЧ FDU 2.0 IP2Y — разработка шведской фирмы CG Drives & Automation (Emotron), созданная для управления насосами и вентиляторами, а также другими механизмами с подобной нагрузкой. Новинка покрывает диапазон мощностей от 0,75 до 15 кВт и имеет более компактные размеры, чем серия преобразователей частоты Emotron FDU 2.0. Преобразователи частоты VFX 2.0 IP2Y — разработка шведской фирмы CG Drives & Automation (Emotron), созданная для прецизионного управления скоростью и моментом асинхронных электродвигателей.

Ballu Industrial Group

Ballu BIGH-55 – передовой продукт российских технологий

В сезоне 2015 Ballu Industrial Group представила новый газовый инфракрасный обогреватель Ballu BIGH-55, который выходит в серии Galaxy. Новый прибор, совмещающий в себе возможности инфракрасного излучения и конвективного теплообмена, — это передовая разработка конструкторского бюро Ижевского завода тепловой техники (ИЗТТ). Сегодня это единственный в России газовый инфракрасный обогреватель для домашнего использования, который производится в России, в городе Киржач Владимирской области на площадке промышленного кластера инженерных, климатических систем и электроники («ИКСЭл»). Ballu BIGH-55 имеет привлекательную конкурентоспособную цену, которая на 20 % ниже стоимости аналогичных приборов на рынке.

ROC

Новая модель настенного котла ROC Style

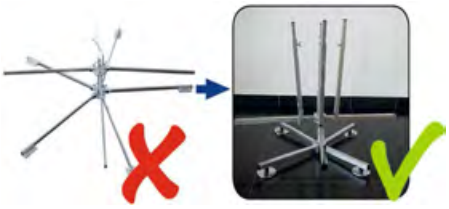
В декабре этого года на российский рынок выйдет новая модификация настенного газового котла ROC Style, отличающаяся рекордной экономичностью и эффективностью при невысокой цене. Разработчик и производитель — китайский Guangdong ROC Cool&Heat Equipments Co., Ltd, выпускающий более 300 тыс. котлов в год и отметивший в этом году свой 20-летний юбилей. «Настенники» ROC лидируют на внутреннем рынке Китая и успешно продаются во многих странах мира, а также в России. ROC Style оснащаются циркуляционным насосом и вентилятором с изменяемой частотой вращения (800–4350 мин$^{-1}$). Частотное регулирование позволяет более точно поддерживать температуру теплоносителя, повышается КПД котла, достигается экономия электроэнергии и газа, снижается уровень шума, котёл работает сбалансировано во всём диапазоне мощности. Потребляемая мощность составляет 20–70 Вт. Тепловая мощность — от 3,5 до 23,3 кВт.

На правах рекламы.

Henco

Новинка от Henco: размотчик труб UFH-VLA (-STR)

Компания Henco представила новый UFH-VLA — улучшенную версию старого устройства для размотки труб RRW-A, которое будет



выведено из ассортимента. UFH-VLA получил следующие изменения конструкции: увеличенные подножки для большей устойчивости; раздвижные направляющие для размещения бухт всех размеров. Специально для нового размотчика UFH-VLA разработан выпрямитель труб UFH-VLA-STR. Этот выпрямитель заменит сразу две позиции: старый выпрямитель для труб RRW-S и крепление для выпрямителя RRW-V. Теперь все компоненты включены в единый комплект.

Накопитель энергии на жидком воздухе

Энергетическая компания Viridor, специализирующаяся на рекуперации энергии, запускает демонстрационный проект в преддверии последующего использования новой технологии в коммерческих целях. Установка мощностью в 5 МВт будет аккумулировать отработанное тепло газовой электростанции для последующей выработки электроэнергии. Основные комплектующие демонстрационной установки накопления энергии уже доставлены на строительную площадку в Большом Манчестере на западе Англии. Этим летом на место были доставлены турбина и генератор производства General Electric, теплообменники Heatric, термические баки-аккумуляторы от Metalcraft и криогенные баки-аккумуляторы компании BOC. Пуск объекта запланирован на конец 2015 года.

FAR

Регулирующий коллектор MultiFAR с большой пропускной способностью

Коллекция регулирующих коллекторов MultiFAR пополнилась моделью диаметром 1¼″ (код 3828) с допустимым расходом теплоносителя ≈2200 кг/ч и тепловой нагрузкой 50 кВт. От отводов можно делать разводку с допустимым расходом до 1100 кг/ч.

Коллектор предназначен для использования как в системе горячего и холодного вод, так и в отопительных системах радиаторного и напольного отопления.

Благодаря вентилям на каждом ответвлении можно подключать оборудование без опорожнения всей системы. Управляющая ручка вентиля расположена на передней поверхности, что обеспечивает удобство эксплуатации коллектора.

Регулирующий коллектор MultiFAR изготовлен из DZR-латуни, что гарантирует сохранение прочностных свойств изделия на длительный период эксплуатации.

United Elements

Электродные пароувлажнители серий Smart и Classic

В 2015 году бренд Pioneer расширил ассортимент выпускаемой продукции и представил новые электродные пароувлажнители серий Smart и Classic.

Pioneer Smart — это интеграция европейского дизайна и высокой технологичности для максимального комфорта потребителя. Линейка представлена увлажнителями младших типоразмеров с улучшенными потребительскими свойствами.

Pioneer Classic — модели старших типоразмеров семейства увлажнителей Pioneer созданы для бытового и технологического увлажнения на средних и крупных объектах. Пароувлажнители обладают информативным дисплеем, агрегаты просты в подключении и экономичны в эксплуатации. Увлажнители Pioneer выгодно отличаются от аналогов полным набором аксессуаров в стандартной комплектации.

Система проводного управления Uponor Base 230V

Компания Uponor представила новинку для регулирования температуры помещений с водяным напольным отоплением — систему проводного управления Uponor Base 230V. Система управления сочетает простое и удобное управление и необходимую функциональность. Решение состоит из электронных компонентов, специально созданных для совместной работы. В него входит: контроллер, реле насоса, исполнительные механизмы и четыре модели термостатов (230 В) с дисковым или цифровым регулятором и шкалой для установки требуемой температуры воздуха. Как только термостат обнаруживает, что отопление или охлаждение в помещении необходимо скорректировать, контроллер включает исполнительные механизмы. Система автоматического управления Uponor позволяет снизить затраты на энергоресурсы до 8–10 % от годового энергопотребления системы отопления.

Hyundai

Новинки теплового оборудования Hyundai

В России стартовали продажи абсолютных новинок профессионального теплового оборудования Hyundai — электрических тепловых пушек HG3 и HG5. Великолепное качество сборки и высококлассная сталь — надёжность на уровне лучшей полупромышленной техники Hyundai. Серия HG3 оснащена металлокерамическим нагревательным элементом, благодаря которому воздух в помещении нагревается мгновенно, но уровень содержания кислорода при этом остаётся прежним. Серия HG5 отличается от имеющихся аналогов на рынке спиральным нагревательным элементом, который позволяет практически мгновенно выходить на рабочую температуру. Обогреватели Hyundai — качество премиум-класса от производителя с мировым именем.

Ingersoll Rand

Демонстрационный чиллер Trane на новом поколении хладагентов DR-55

В японской Йокогаме компания Ingersoll Rand представила под своим брендом Trane демонстрационный чиллер, работающий на новом поколении хладагентов. Хладагент DR-55 отличается низким коэффициентом GWP, то есть практически не способствует климатическим изменениям. Чиллер Trane AquaTrine был разработан для элитарных апартаментов, частных домов класса «люкс», офисных зданий, небольших ресторанов, отелей и торговых площадей. В Trane заявляют, что этот чиллер оснащён спиральным компрессором закрытого типа, который вкупе с высокотехнологичным испарителем гарантируют надёжность и высокую эффективность холодильной машины. Хладагент DR-55 поступит на рынок под маркой Opteon XL55. В основе этой газовой смеси лежат олефины (этиленовые углеводороды). На сегодняшний день специалисты отрасли ОВиК рассматривают возможность их использования в оборудовании для частных и многоквартирных домов.

ICI Caldaie S.p.A.

Инновационные комбинированные котлы-утилизаторы серии GXC

Итальянская компания ICI Caldaie S.p.A. разработала инновационные котлы-утилизаторы комбинированные серии GXC. Данное решение объединяет возможность генерации пара путём использования горелки с рекуперацией тепла горячих дымовых газов, исходящих из внешних источников. В качестве таковых источников могут служить когенерационные системы на основе газовых турбин или поршневых двигателей, мусоросжигательные печи, промышленные процессы с высокой температурой уходящих газов, установки по сжиганию биомассы и т.п. Данные источники тепла являются «бесплатными» и приоритетными для котла-утилизатора. Горелка служит резервом или покрывает недостающую мощность, если горячих газов недостаточно для достижения требуемой паропроизводительности. Во время работы горелки котёл имеет три оборота уходящих газов и проходную топку с омываемым днищем.

FRISQUET

до 25% экономии энергии

+ ECO RADIO SYSTEM Visio®

Цифровое управление отоплением

- поставляется серийно
- с беспроводным термостатом

Традиции качества & инноваций для более 20 лет комфорта

- Frisquet - марка, известная всей Европе
- Широкая гамма продукции, сертифицированной в России
  - котлы TRADITION от 23 до 50 кВт
  - котлы EVOLUTION от 25 до 45 кВт
  - котлы CONDENSATION от 25 до 45 кВт
  - Каскадная котельная от 100 до 500 кВт

ГАЗОВЫЕ КОТЛЫ

www.frisquet-russia.ru

125040, Москва, 3-я ул. Ямского Поля, д. 28

На правах рекламы.

Новый веб-шлюз для систем Kentatsu DX Pro

Kentatsu предложила новинку — веб-шлюз (конвертер данных) KCW-01, позволяющий дистанционно управлять блоками центральных систем кондиционирования DX Pro. Веб-шлюз KCW-01 преобразует сигнал системы DX Pro в сетевой протокол TCP/IP. Благодаря реализованной в конверторе функции веб-сервера он открывает пользователю доступ к веб-странице DX Pro для удалённого управления системой с компьютеров с операционной системой Windows, а также со смартфонов и планшетных компьютеров на платформах Android и iOS. Новый веб-шлюз позволяет работать с группой из 64 внутренних блоков.

Водосчётчики Valtec с увеличенным межповерочным интервалом

Компания Valtec представила универсальный счётчик воды VLF-15U. Это обновлённая модель водосчётчика Valtec с увеличенным до шести лет межповерочным интервалом — при установке как на холодную, так и на горячую воду. Соответствующее свидетельство выдано Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии.

BWT

Компания BWT стала спонсором команды Mercedes AMG

Российский этап чемпионата DTM (немецкой гоночной серии кузовных автомобилей) прошёл с участием нового спонсора команды Mercedes AMG — компании BWT, европейского лидера в области технологий водоподготовки. В последние выходные дни лета на гоночной трассе Moscow Raceway состоялся очередной этап гонок кузовной серии DTM. Одним из спонсоров команды Mercedes AMG в этом году стала компания BWT. Сотрудники российского представительства BWT вместе с партнёрами приехали поддержать молодого гонщика команды Mercedes Лукаса Ауэра, который участвовал в заезде на ярко-розовом автомобиле BWT Mercedes AMG C63 DTM. Впервые принимавший участие в этой категории гонок Лукас продемонстрировал стремление к победе, а зрители могли наблюдать рискованные маневры на трассе в погоне за заветными секундами, определяющие первенство в заезде. В этом году международный концерн BWT празднует своё 25-летие. За годы существования компании, основанной в 1990 году, сотни тысяч потребителей смогли оценить, какой по-настоящему чистой может быть вода.

Grundfos

Новые графические контроллеры для Grundfos Hydro

Grundfos Hydro MPC — это полностью комплектная и компактная установка повышения давления, работающая в различных режимах и способная объединить до шести подключенных параллельно насосов для систем водоснабжения и ирригации. Контроллер CU 352 с интуитивным графическим интерфейсом прост в использовании и одновременно эффективен. Используя непосредственно кривые характеристик насосов «умный» CU 352 оптимизирует потребление энергии, управляя насосами и задавая количество задействованных агрегатов, а также скорость каждого из них, чтобы непрерывно корректировать производительность системы в соответствии с потребностями системы водоснабжения.

Большой цветной экран (89×118 мм) с интуитивно понятными обозначениями вкупе с электронным мастером запуска значительно облегчает ввод устройства в эксплуатацию. «Умная» система может подключаться к системам диспетчеризации зданий через самые распространённые промышленные протоколы связи и имеет встроенное подключение к Ethernet, позволяющее получить доступ к установке через веб-браузер.

Hisense

Серия конвекторов Heat Air Hisense

Новинка осенне-зимнего сезона '2015–2016 от компании Hisense — серия Heat Air — представлена моделями трёх мощностей: 1,0; 1,5 и 2,0 кВт, что позволяет сделать выбор прибора в зависимости от целей и площади помещения. Конвекторы Hisense Heat Air обладают целым рядом необходимых режимов и опций: встроенный сенсор опрокидывания, высокий класс влагозащиты IP22, два режима выбора уровня мощности, дополнительная изоляция клавиш переключения и плавная регулировка температуры.

Конвекторы Hisense произведены с соблюдением самых жёстких мировых требований к безопасности. Все электрические элементы отделены от воздушного канала специальными отсекателями. Сверхдолговечный никелево-стальной нагревательный элемент, установленный на керамических изолирующих втулках, имеет высокую жёсткость и фактически не имеет аналогов на российском рынке. Установить конвектор по выбору — на пол или на стену — можно благодаря входящим в комплект мобильным шасси и набору для настенного монтажа. Помимо этого, Heat Air обладает повышенной надёжностью корпуса — толщина стали прибора равна 0,8 мм, что в среднем на 25 % больше чем у аналогов. Авторизованный дистрибьютор оборудования Hisense в России — компания «БРИЗ —Климатические системы».

LG Electronics

Комфорт и здоровая атмосфера с климатическими комплексами

В спа-центре SPA by Algotherm состоялась презентация новинок бытовой техники компании LG Electronics с использованием передовых технологий для поддержания чистоты вещей, микроклимата дома и здоровья. В качестве оптимального устройства для поддержания комфортного микроклимата дома была продемонстрирована мойка воздуха. В линейке '2015 продуктов этой категории LG представила две новинки — LG Mini ON и LG Aqua.

LG Mini ON эффективно увлажняет всё помещение площадью до 23 м^2 такого же эффекта можно достичь, развесив в комнате 36 мокрых махровых полотенец. Мойка воздуха LG Mini ON обрабатывает весь воздух в помещении в несколько этапов: антибактериальная очистка, удаление вирусов и возбудителей лёгочных заболеваний, обеззараживание и плазменная ионизация воздуха, увлажнение воздуха до оптимального и комфортного показателя (40–60 %). Аппарат абсолютно прост и безопасен в использовании, а также совершенно не требователен к качеству воды. Заполнить его резервуар можно проточной водой, заливая её сверху через специальное отверстие, что значительно упрощает процедуру и избавляет от возможных проливов. Для контроля за количеством воды в резервуаре предусмотрен встроенный датчик уровня. Все детали аппарата не требуют замены (фильтры, диски и ёмкости просто промываются водой, при необходимости — с моющими средствами). Особенно важно, что конструкция мойки LG Mini ON абсолютно безопасна даже для маленьких детей. При любом, самом незначительном, внешнем повреждении агрегат отключится и не создаст опасности для вас и вашего жилья. Предусмотрена также функция блокировки кнопок для предотвращения случайного нажатия ребёнком.

LG Aqua — универсальный комплекс очистки воздуха. Уникальный климатический комплекс, позволяющий полностью очистить воздух в вашем доме от мелкодисперсной пыли PM 2.5, аллергенов и возбудителей различного рода заболеваний у взрослых и детей, устраняющий посторонние запахи, и обеспечивающий оптимальную влажность в помещении. Многоуровневая система фильтров гарантирует полную очистку воздуха, поступающего из помещения. Она включает в себя фильтр Dual (предназначен для улавливания самых крупных частиц, например, шерсти или видимой пыли), противоаллергенный фильтр, тройной фильтр (нейтрализует посторонние запахи в помещении), HEPA-фильтр (для очистки от самых мельчайших частиц загрязнений, в том числе частиц PM 2.5) и Plastmaster Ionizer (эффективно стерилизует воздух от возбудителей гриппа и ОРВИ, а также ряда вирусов).

На правах рекламы.

Самые современные инструменты для работы над проектами

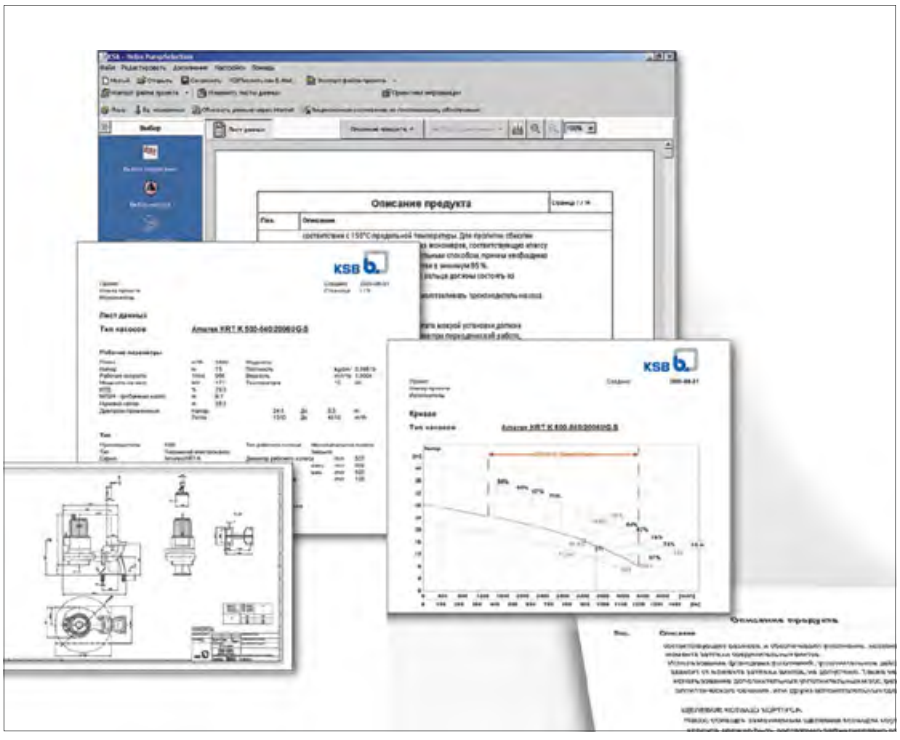
Предлагаемый материал посвящён критериям выбора оборудования в процессе проектирования объектов.

Ни для кого не секрет, что рынок насосной техники достаточно обширен: по количеству и разнообразию оборудования, представленных брендов, производителей, поставщиков и пр. Каждый из участников рынка в своих рекламных лозунгах утверждает, что предлагает самую лучшую цену, качество, сроки поставки, надёжность, рентабельность, энергоэффективность, монтажную и эксплуатационную технологичность, ремонтопригодность, максимальные интервалы сервисного обслуживания, наличие большой референтной базы реализованных в России объектов и, наконец, индивидуальный подход к работе.

В этом случае возникает резонный вопрос: *«Какой из критериев может стать определяющим для проектной организации при выборе оборудования для проекта?»* Его мы задали **директору по маркетингу и рекламе ООО «КСБ» Марии Зименковой**.

Далее предоставляем ей слово:

— Вопрос действительно интересный и неоднозначный. Если я начну вновь упоминать все перечисленные достоинства применительно к оборудованию KSB, то, безусловно, не отвечу на ваш вопрос. Мало того, я уверена, что дальше этих строк наши уважаемые проектировщики читать не станут. Поэтому постараюсь описать не рыночные достоинства продукции KSB, а преимущества работы с нашей компанией, расскажу об инструментах, специально созданных для удобства работы проектных организаций, и многих других возможностях, которые концерн KSB постоянно разрабатывает и совершенствует для обеспечения наиболее эффективной поддержки проекта на любом из этапов работы над ним. Начнём по порядку.



Мария ЗИМЕНКОВА, директор по маркетингу и рекламе компании ООО «КСБ»

Во-первых, это программное обеспечение и интернет-технологии.

Для оптимального, экономичного и максимально удобного проектирования и подбора оборудования компания KSB предлагает автоматизированную программу подбора оборудования EasySelect. EasySelect является единственным программным обеспечением, с помощью которого можно сделать комплексный подбор насосов, арматуры и мешалок KSB. В зависимости от специфики проекта программа шаг за шагом помогает подобрать оборудование с требуемыми характеристиками, соответствующим материальным исполнением, дополнительными опциями и принадлежностями. Пользователь получает индивидуальное предложение насосного оборудования, арматуры или комплексных модулей с приводом и наиболее подходящей системой управления.

Программа доступна как в «офлайн» (на диске), так и в «онлайн» версиях. Работая с программой в режиме «онлайн», зарегистрированные пользователи могут воспользоваться дополнительными возможностями и преимуществами. На сайте компании размещена самая свежая версия EasySelect.

А для расчёта комплексных систем для сложных проектов в области водоотведения, например, компанией KSB было специально разработано программное обеспечение Helps PumpSelection. Оно поможет легко и быстро рассчитать потери давления, подобрать оптимальные насосы и сконфигурировать агрегаты. На диске с программой вы найдёте детальные CAD-чертежи для насосов, включая варианты установки, сможете получить подробные технические спецификации на подобранное оборудование для его быстрого включения в проект.

Программа Helps PumpSelection не требует установки на компьютере, переведена на 23 языка. Диски можно получить практически в каждом региональном филиале ООО «КСБ». При необходимости достаточно направить запрос на бесплатное получение компакт-диска, и вы сможете воспользоваться всеми преимуществами программы.

Во-вторых, это обучение, наши семинары и тренинги.

Грамотный подбор и эксплуатация оборудования — гарантия его бесперебойной и длительной работы, поэтому огромное значение мы придаём вопросу обучения наших партнёров, проектировщиков, специалистов служб эксплуатации и конечных заказчиков. Регулярно на базе учебных классов ООО «КСБ» проводятся технические семинары, выездные конференции по оборудованию KSB и обучение по его правильному подбору, практические тренинги по обслуживанию насосного оборудования для сервис-партнёров и специалистов служб эксплуатации. В сентябре 2015 года мы начали цикл обучающих вебинаров — так называемое «интернет-обучение» в режиме реального времени, в котором любой желающий технический специалист сможет принять участие независимо от своего местонахождения, задать интересующие его вопросы и мгновенно получить ответы, выполнять задания и сразу проверять правильность их выполнения. Всё это совершенно бесплатно и без ограничения по количеству участников!

Учебный план охватывает широкий диапазон тем, связанных с подбором, спецификой работы и обслуживанием оборудования. Узнать подробнее о программе обучения, подобрать подходящую тему и зарегистрироваться на участие в интересующих мероприятиях можно на сайте компании KSB в разделе «Вебинары».

На ближайших вебинарах мы рассмотрим следующие темы:

- **14 октября** — «Насосное оборудование для систем пожаротушения, отопления и кондиционирования в высотном строительстве. Применение химических насосов MCPK — оптимальный выбор для этих целей»;
- **27 октября** — «Особенности насосов KSB для перегретой воды и масляного теплоносителя в системах промышленного и централизованного теплоснабжения. Новое поколение насосов HPKL»;
- **10 ноября** — «Герметичные насосы KSB для химической и нефтехимической промышленности»;
- **17 ноября** — «Насосы KSB для горнодобывающей промышленности»;
- **26 ноября** — «Системы автоматизации KSB».

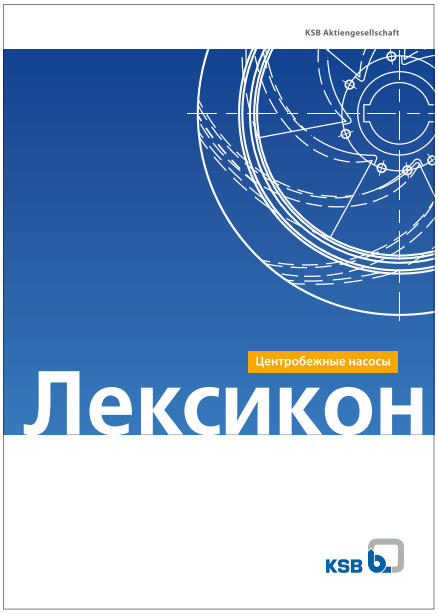
В-третьих, это техническая литература.

Помимо всевозможных буклетов и каталогов, которые в большинстве своём носят рекламный характер, компания KSB постоянно разрабатывает и выпускает специальную справочно-техническую литературу для проектировщиков. Например, справочное пособие по гидравлическому удару, где рассматриваются как общетеоретические понятия, связанные с явлением гидроудара, способы его расчёта, варианты и методы его предотвращения, так и приводится анализ этого явления, выполненный специалистами KSB на примере конкретных объектов с подробным описанием возникших проблем и предпринятых мер, которые позволили их решить.

Ещё одна интересная брошюра — «Рекомендации по проектированию станций с погружными насосами серии Amarex KRT». Она поможет проектировщикам и специалистам по эксплуатации при выборе, определении параметров и эксплуатации наиболее подходящего погружного электронасоса для систем водоотведения и канализации. Все эти технические брошюры доступны бесплатно в электронной версии на нашем сайте.

А для углубления знаний по насосной технике KSB и насосной тематике в целом был выпущен справочник по центробежным насосам «Лексикон». Это уникальная разработка технических специалистов концерна KSB в сотрудничестве с профессорско-доцентским составом ведущих профильных технических университетов Германии и России.

«Лексикон» содержит информацию энциклопедического характера в алфавитном порядке, сопровождающуюся подробными описаниями и чертежами. Пособие позволяет получить развёрнутые и исчерпывающие ответы на все вопросы, связанные не только с насосо- и арматуростроением, но и касающиеся общих академических знаний по физике, гидромеханике, гидравлике, гидродинамике, автоматике и пр. Издание предназначено в качестве справочного пособия не только для инженеров и специалистов в области проектирования, исследований, разработки и производства, но и для студентов технических ВУЗов. Оно также будет полезным путеводителем по техническим вопросам для специалистов служб эксплуатации, монтажа и наладки оборудования.



Уникальное издание справочника «Лексикон» на русском языке вышло под редакцией д.т.н. А. А. Жарковского (зав. кафедрой «Гидромашиностроения» СПбГТУ) и к.т.н. В. А. Зимницкого (директор ЦНТУ «Гидравлика»).

Используемые русскоязычные термины соответствуют стандартам, применяемым в науке, технике и производстве России и стран СНГ (в том числе ГОСТ 17398–72 «Насосы. Термины и определения»).

Как театр начинается с вешалки, а любая работа — с грамотного планирования, так и любой проект берёт своё начало с профессионально продуманных, оптимально сочетающихся компонентов, деталей и мелочей. А наша задача — предоставить максимально подробную информацию и инструменты, с помощью которых инженер-проектировщик сможет найти наиболее эффективное, рентабельное и экологически безопасное решение и создать лучший проект будущего.

На правах рекламы.

ООО «КСБ»
Наши технологии. Ваш успех.

123022, Москва, Россия,
ул. 2-я Звенигородская, д. 13, стр. 15
Тел.: +7 (495) 980-11-76
Факс: +7 (495) 980-11-69
E-mail: info@ksb.ru **www.ksb.ru**

Разновидности и схемно-конструктивные особенности спускных арматур

Схемно-конструктивное разнообразие спускных арматур смывных бачков, применяющихся в быту и выпускаемых в настоящее время промышленностью, настолько велико, что её потребителям и изготовителям трудно выбрать какой-то приемлемый вариант с набором желательных свойств. Поэтому в статье приведен сравнительный анализ схем и их конструктивных элементов, позволяющий выбрать спускную арматуру, удовлетворяющую потребителей по качеству смыва, надёжности работы, удобству обслуживания, стоимости и другим важным показателям.

Автор: Ю.И. ЧУПРАКОВ, к.т.н.,
главный конструктор ООО «ИНКОЭР»

Спускная арматура смывных бачков предназначена для подачи воды из смывного бачка в чашу унитаза с целью омывания её внутренней поверхности и транспортировки содержимого чаши унитаза в канализацию. Смывной бачок в этом случае служит для предварительного накопления объёмов воды, необходимых для осуществления качественного смыва, а спускная арматура — для обеспечения удовлетворительного расхода на смыв. В России официально принято считать, что для обеспечения качественного смыва необходимо спустить не менее 6 л воды, а средний расход на смыв должен составлять не менее 1,6 л/с (ГОСТ 21485–94, пункты 5.1 и 5.2.3, соответственно). Среди специалистов величина полезного объёма на смыв почему-то ассоциируется с 6 л. Однако очень часто из-за не совсем удачной конструкции гидравлического тракта подачи воды из бачка в унитаз этот объём увеличивают до 8 л, а в старых конструкциях смывных бачков — даже до 10 л. Объёмы некоторых устаревших конструкций бачков при отсутствии водосчётчиков позволяют это сделать, ведь пока водосчётчиками оснащены не все потребители.

В России официально принято считать, что для обеспечения качественного смыва необходимо спустить не менее 6 л воды, а средний расход на смыв должен составлять не менее 1,6 л/с (ГОСТ 21485–94, пункты 5.1 и 5.2.3). Среди специалистов величина полезного объёма на смыв ассоциируется с 6 л

Следует также отметить, что спускная арматура для смывных бачков бывает двух видов: клапанного и сифонного типов. Устройство и принцип работы спускной арматуры сифонного типа уже были освещены в статье [1]. Существуют также смывные краны, которые обеспечивают подачу воды в чашу унитаза непосредственно из водопроводной сети. Однако они применяются в основном в служебных помещениях, к которым вода подводится через трубы диаметром бóльшим, чем водопроводные трубы в жилых зданиях. В жилых зданиях на входе воды в квартиры отвод трубы заканчивается резьбой G½″ с условным проходом Dy = 15 мм. Через такую трубу можно пропустить к потребителю воду с расходом величиной около 0,5 л/с. Геометрия современных унитазов требует расхода для качественного смыва не менее 1,6 л/с. Для нормальной работы смывного крана отвод трубы на входе в квартиру должен заканчиваться резьбой не менее G¾″, что соответствует её условному проходу не менее Dy = 20 мм. Кроме того, уровень шума у смывных кранов значительно превышает нормы по шуму, установленные для жилых помещений. Поэтому здесь будут рассматриваться разновидности и конструктивные особенности узлов и элементов спускной арматуры только с запорно-регулирующими органами клапанного типа. При этом схемно-конструктивные изменения будут изложены примерно в хронологическом порядке, так как автор считает, что такое изложение материала будет способствовать пониманию всей сложности задач, которые спорадически возникают при изменении требований к, казалось бы, простым устройствам.

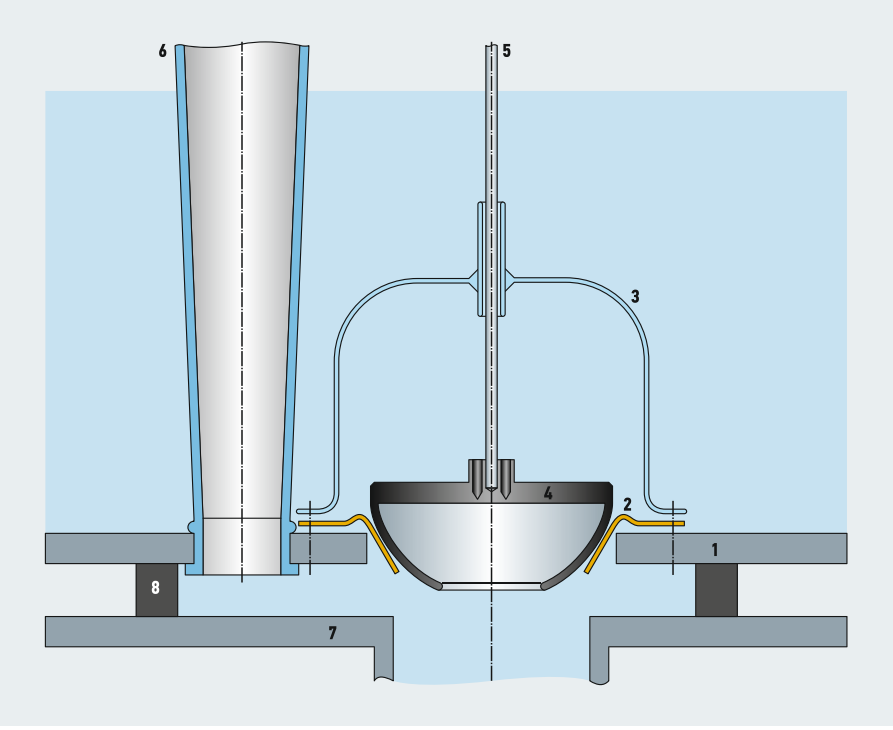


Рис. 1. Схема одной из первых и наиболее распространённых спускных арматур

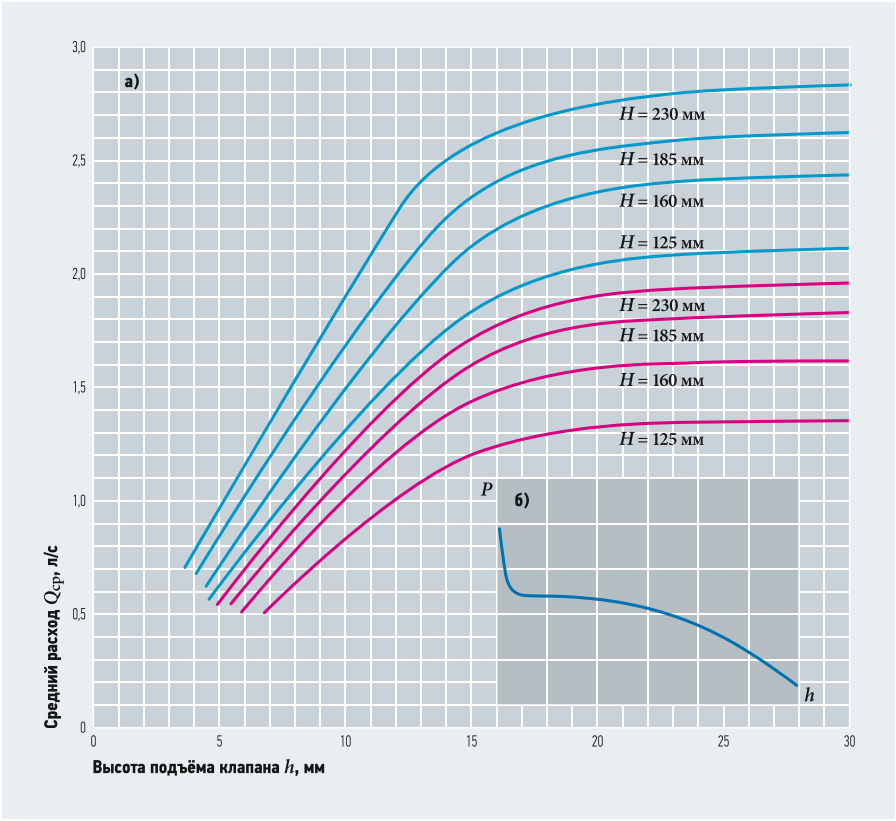


Рис. 2. Реальные характеристики сферообразного спускного клапана (а — проливочные характеристики; б — безразмерная характеристика усилия, действующего на клапан)

Во многих домах россиян до сих пор в низких смывных бачках высотой до 300 мм применяется спускная арматура, схематично изображённая на рис. 1. Она также до сих пор выпускается серийно и поступает в розничную продажу для ремонта старых унитазов еще «советской» конструкции, которые могут существовать десятилетиями. Ведь это керамика!

В специальное отверстие в дне смывного бачка 1 с соответствующими уплотнениями (на рисунке не показано) вставляется седло 2 и вместе с дугой 3 с помощью шпилек с соответствующими гайками, резиновыми и жёсткими шайбами притягиваются к дну бачка. Шпильки, шайбы и гайки на рисунке также не показаны, а условно изображены тонкими штрихпунктирными короткими линиями. В центральном отверстии седла 2 размещается эластичный и пустотелый клапан 4, оболочка которого в нижней части имеет сферическую форму. Эта сферическая часть ложится на конусную часть седла 2. Обычно конусность седла 2 составляет примерно 60°. В центральной части плоской поверхности клапана 4 закреплён стержень 5, который скользит в направляющей втулке, жёстко связанной с дугой 3. В другом отверстии дна бачка 1 закреплена переливная труба 6 с соответствующими элементами крепления и уплотнением, которые на рисунке не отражены. Бачок 1 устанавливается на полочку 7 унитаза вместе с эластичным О-образным уплотнением 8 (прямоугольного сечения), а их смежные поверхности стягиваются специальными болтами с уплотнениями, шайбами и гайками, которые на рисунке не показаны.

Следует заметить, что переливная труба 6 предназначена для предотвращения затопления помещения в случае выхода из строя наполнительной арматуры и является неотъемлемой спутницей всякой спускной арматуры. Однако она может быть выполнена как вертикальная труба, совместно со стенкой бачка, а также являться конструктивным элементом спускной арматуры. Примеры совмещения переливной трубы и запорного клапана в одном узле спускной арматуры приведены ниже.

Работает такая спускная арматура (рис. 1) следующим образом. Если рабочая сферическая поверхность эластичного клапана 4 будет лежать на конусной поверхности седла 2, то вода из бачка не поступит в чашу унитаза. В первые моменты заполнения смывного бачка водой капельное протекание воды через клапан ещё может проявляться, но по мере заполнения бачка столб воды над эластичным клапаном 4 будет прижимать его рабочую поверхность к седлу 2, и запорное устройство будет достаточно герметичным. Если клапан 4 кратковременно поднять за стержень 5 в крайнее верхнее положение, а потом стержень отпустить, то клапан 4 за счёт подъёмной силы воздуха в его сферообразной полости будет некоторое время находиться в этом верхнем положении. При этом начнётся спуск воды из смывного бачка в чашу унитаза, и уровень воды начнёт опускаться. Вместе с уровнем воды будет опускаться и клапан 4 до тех пор, пока его собственный вес и гидродинамические силы потока не «посадят» его в углубление седла 2. С этого момента запорный клапан закроется, и бачок снова начнёт наполняться водой, прижимая клапан 4 к седлу 2 с ещё бóльшим усилием, чем усилие от веса клапана 4.

Средний расход воды, подаваемой из бачка через спускную арматуру на смыв, в соответствии с пунктом 7.3 ГОСТ 21485–94 определяется *«...как частное от деления значения величины полезного объёма бачка на время истечения этого объёма воды через спускную арматуру, при этом смывная труба бачков... должна быть присоединена к унитазу или патрубку с площадью выходного отверстия от 14 до 15 см^2. Время истечения определяют секундомером, фиксируя начало и окончание истечения воды из патрубка...»*.

Следует отметить, что средний расход воды на смыв зависит не только от гидравлического сопротивления спускного канала между бачком и чашей унитаза, в частности, от наличия упомянутого выше патрубка, но и от других факторов. Например, на величину среднего расхода на смыв существенное влияние оказывает величина h максимального подъёма клапана над седлом, а также высота H расположения зеркала воды полезного объёма над седлом. Кроме того, существенное влияние на величину среднего расхода на смыв оказывает плотность прилегания крышки смывного бачка к рёбрам его стенок. И, что ещё очень важно, так это существование гидравлического сопротивления текущей воде в каналах, соединяющих бачок с чашей унитаза. Встречаются старые отечественные унитазы, у которых это гидравлическое сопротивление настолько мало, что средний расход на смыв при работе на унитаз не практически отличается от среднего расхода из бачка просто без какого-либо специально присоединённого патрубка.

Однако в последнее время унитазы, как отечественные, так и зарубежные, выпускаются с существенным гидравлическим сопротивлением спускного тракта, величина которого иногда превышает требования ГОСТ 21485–94. Следует отметить, что минимальный средний расход на смыв в данном ГОСТ ограничен величиной 1,6 л/с. Однако опыт показывает, что качественный смыв можно обеспечить только тогда, когда средний расход на смыв составляет не менее 1,75 л/с, что относится к унитазам, рассчитанным на установку в помещениях с разводкой канализационных труб над перекрытиями (европейская система разводки) и потребляющим на смыв не более 6 л воды.

На рис. 2а приведены графики зависимости среднего расхода на смыв $Q_{ср}$ [л/с] от высоты подъёма клапана h [мм] при различных уровнях заполнения бачка относительно начального положения клапана H [мм]. Голубые линии — результат экспериментального определения характеристик при течении воды из бачка в открытое пространство (без специального патрубка), а пурпурные линии — при течении воды из бачка через патрубок с площадью выходного сечения ≈ 14,5 см^2.

Проливки спускной арматуры со сферообразным эластичным клапаном (рис. 1) производились на старом смывном бачке «Высокий», выпускавшимся ЗАО «Кировский стройфарфор». Буквой *h* здесь обозначена высота отрыва клапана от седла. Буквой *P* — значение безразмерного усилия, действующего на клапан со стороны столба воды над ним. Начальное расстояние от седла до зеркала воды *H* составляло для соответствующих кривых: 125, 160, 185 и 230 мм. При этом величины полезных объёмов были равны: 4, 6, 9 и 12 л, соответственно.

Как видно из анализа приведённых экспериментально полученных графиков, для обеспечения качественного смыва необходимо увеличивать высоту бачков до размеров, при которых можно обеспечить высоту зеркала воды над седлом не менее 225 мм. Поэтому в последнее время всё чаще стали появляться смывные бачки высотой до 400 мм и более.

На рис. 2б синей линией показана зависимость безразмерного усилия *P* от подъёма на высоту *h* [мм] клапана 4 над седлом 2 (рис. 2а). Эта зависимость показывает только характер изменения усилия, действующего на клапан, от высоты его отрыва от седла при постоянном уровне воды в бачке. Следует учитывать, что усилие, действующее на клапан, зависит от площади, определяемой линией контакта эластичного клапана 4 и седла 2, а также от высоты столба жидкости, заполняющей бачок. Это усилие также зависит и от высоты подъёма клапана *h* после его отрыва от седла. На начальных участках отрыва клапана от седла это усилие самое большое, а его максимальное значение зависит от времени контакта клапана с седлом. По мере отрыва клапана от седла и его подъёма происходит резкое уменьшение усилия, затем небольшое увеличение — и далее плавное уменьшение почти до нуля в крайнем верхнем положении.

Очень часто потребители, купив и установив даже считающийся хорошим импортный унитаз, вдруг обнаруживают, что для качественного смыва фекалий необходимо ещё и ещё раз нажимать на кнопку пуска или пользоваться ёршиком с последующим дополнительным спуском воды. Анализ таких ситуаций показывает, что средний расход на смыв часто составляет всего 1,3–1,5 л/с, а иногда и меньший. Поэтому и происходит «вялый» смыв. Виной этому служит возникновение разрежения под крышкой смывного бачка во время спуска воды, которое и делает смыв очень «вялым». Причём в основном это происходит с качественно изготовленными бачками, у которых крышки плотно прилегают к поверхности рёбер вертикальных стенок бачка, а также из-за того, что кнопочный механизм пуска как пробка закрывает окружающему бачок воздуху проникновение под крышку смывного бачка. Иногда проблему «вялого» спуска потребители решают за счёт организации зазора между бачком и крышкой, например, положив под крышку П-образно выгнутые обрезки изолированного электрического провода.

Некоторые производители при изготовлении смывных бачков делают в них специальные «дыхательные» отверстия или сапуны для соединения верхней части внутреннего объёма бачка с атмосферой помещения, в котором установлен унитаз. Опыт показывает, что суммарная площадь сечения этих отверстий должна быть не менее 5 см^2. Они могут располагаться в крышке бачка, в верхней части задней стенки бачка или получаться в результате несовпадения места контакта крышки и слегка искажённого периметра поверхности рёбер вертикальных стенок бачка. Существуют и другие варианты с использованием, например, трубы перелива.

Некоторые производители при изготовлении смывных бачков делают в них специальные отверстия или сапуны для соединения верхней части внутреннего объёма бачка с атмосферой помещения, в котором установлен унитаз. Суммарная площадь сечения этих отверстий должна быть не менее 5 см^2

С каждым годом качество фарфора улучшается, и крышки прилегают к смывным бачкам всё плотнее, но большинство отечественных заводов не желают изготавливать сапуны в смывных бачках. Поэтому ООО «Инкоэр» стало изготавливать кнопочные механизмы пуска, совмещённые с сапуном. Это частично сняло проблему некачественного смыва, и в большинстве случаев потребители остаются таким решением вполне удовлетворёнными.

Возвращаясь к рис. 1, следует отметить ещё ряд интересных фактов из богатого опыта эксплуатации этой спускной арматуры, так как она выпускается уже не менее полувека.

Все её детали, кроме переливной трубы 6 и эластичного клапана 4 и уплотнительной прокладки между седлом 2 и дном бачка 1, изготавливались из латуни. На начальных этапах создания этой арматуры ещё не появились пластмассы в достаточном количестве, хорошего качества и доступные по цене. Учитывая агрессивные свойства воды, латунь была выбрана на первых порах как безальтернативный материал для изготовления деталей, подверженных силовым нагрузкам. Дело в том, что латунь сравнительно легко обрабатывается, у неё хорошие литейные качества, она легко деформируется и поддаётся штамповке. Вода несколько разрушает латунь, но её компоненты не оказывают очень вредного воздействия на здоровье потребителей.

Однако латунь не так уж и хороша как конструкционный материал при изготовлении элементов и устройств даже в питьевом водопроводе. Прежде всего, из поверхностей латунных деталей со временем вымывается цинк, эти поверхности остаются в виде пористой меди и постепенно легко разрушаются, приводя иногда к поломке некоторых сравнительно тонкостенных латунных деталей. Часто через несколько лет эксплуатации разрушаются (рис. 1), например, дуга 3, стержень 5, седло 2 и даже болты и гайки, которые притягивают седло к дну бачка 1. Кстати, разрушаются также седла латунных корпусов наполнительной арматуры. Однако у потребителей сложилось мнение, что металлические детали долговечнее пластмассовых. Этому способствовало низкое качество пластмасс, которые были рекомендованы на первых порах их использования заводам-изготовителям. В настоящее время для производства спускной и наполнительной арматуры используются различные полипропилены, сополимеры полиформальдегида, а теперь, хотя и значительно реже, пластики АБС. Применяя АБС легко получить высококачественные отливки, но под долговременным воздействием водопроводной воды пластик АБС постепенно теряет свои прочностные свойства. На первые два типа пластмасс вода никак не действует. Правда, на поверхностях пластмассовых деталей могут оседать различные соли, например, кальция. Это приводит к увеличению сил трения скользящих относительно друг друга поверхностей, но сами поверхности не разрушаются десятилетиями.

Применявшиеся в качестве эластичных элементов резиновые детали также не выдерживали больших сроков эксплуатации. В паспортах на арматуру гарантия на работоспособность элементов из резины ограничивалась примерно пятью годами, потому что резина в воде набухает и постепенно отслаивается в виде лохмотьев, часть которых смывается водой. Кроме того, резина в процессе длительного контакта с латунными поверхностями «приваривается» к латуни и при определённых движениях теряет частицы своей поверхности, которые остаются на латунных поверхностях и также впоследствии смываются водой. Через два-три года эксплуатации рабочая поверхность резинового уплотнения 4 (рис. 1) так утончается, что сфера под действием столба наполнившей бачок жидкости деформируется, и клапан теряет герметичность.

Резина имеет недостатки и технологического порядка. Например, при формовании деталей из резины применяется очень большое количество ручного труда. Кроме того, неквалифицированный ручной труд используется и в процессе обрезания облоя после формования деталей.

За рубежом для повышения срока службы эластичных уплотнений часто используют

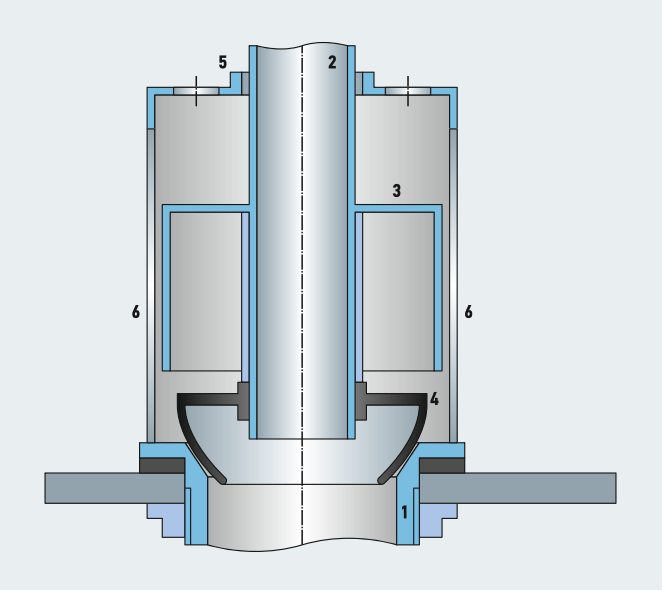


Рис. 3. Принципиально-конструктивная схема спускного устройства с переливной трубой, совмещённой с эластичным клапаном (1 — седло с соответствующей крепёжной гайкой и уплотнением между его опорным кольцом и дном смывного бачка; 2 — переливная труба; 3 — поплавок, жёстко связанный с переливной трубой; 4 — эластичный клапан со сферической рабочей поверхностью; 5 — направляющая переливной трубы; 6 — стойки, связывающие седло и направляющую)

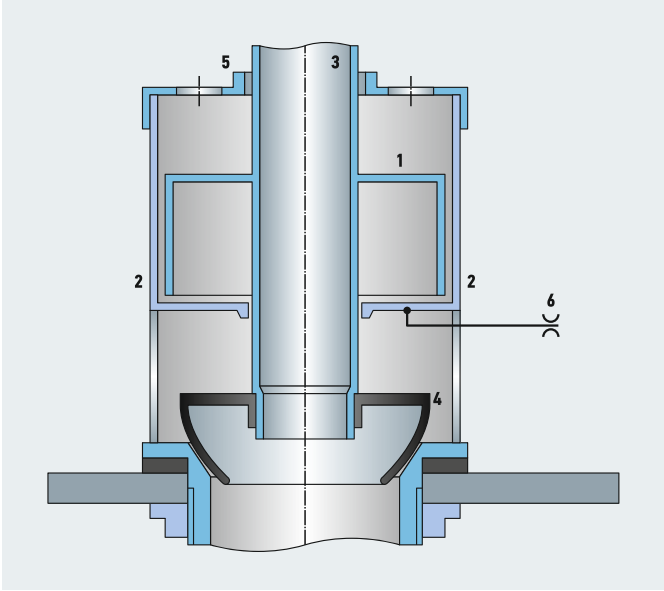


Рис. 4. Принципиально-конструктивная схема простейшего спускного устройства с замедлением опускания эластичного клапана (1 — поплавок; 2 — стакан, который с помощью ножек закреплён на седле; 3 — труба перелива; 4 — эластичный клапан со сферической нижней поверхностью; 5 — направляющая переливной трубы; 6 — дросселирующее отверстие в дне стакана)

латексные резины, что отечественным производителям делать практически невозможно из-за их высокой стоимости, а также вследствие того, что в России отсутствуют условия для производства такой резины.

Как альтернативу латексу российские производители иногда используют силикон. Детали из силикона получаются сравнительно дорогими, и их изготовление требует применения других технологий, причём переход к ним также связан со значительными затратами, что для такого изделия широкого потребления, как арматура для смывных бачков, является не совсем желательным шагом.

Перечисленные недостатки, отмеченные выше, отсутствуют у эластичных деталей, изготовленных из ПВХ-пластизолей. Они могут отливаться в термопластавтоматах без какой-либо последующей доработки. Кроме того, они нейтральны к воде, как и вода к ним. Правда, при создании пресс-форм следует учитывать некоторые особенности этого материала по части усадок в зоне литника. На рабочих поверхностях эластичных клапанов не должно быть локальных усадок материала.

Как уже отмечалось, после поднятия клапана вверх и отпускания его он будет во время спуска воды находиться выше места посадки на седле и, благодаря лёгкости и плавучести полого эластичного клапана, станет опускаться вместе с уровнем воды в бачке. Поэтому закрытие клапана завершается неполным сливом, и вода остаётся на дне смывного бачка.

На рис. 3 приведена иная принципиально-конструктивная схема спускной арматуры, в которой труба перелива совмещена с эластичным клапаном. Поскольку клапан 4 уже не может обеспечить подъёмной силы, достаточной для обеспечения его плавучести вместе со сравнительно тяжёлой переливной трубой, то трубу снабдили поплавком 3. Если в предыдущей конструкции (рис. 1а) клапан на последнем этапе опускания под действием гидродинамических сил принудительно закрывался при подходе к седлу на высоте 10–20 мм, то в арматуре, приведённой на рис. 4, он это делает при подходе к седлу на значительно большей высоте (50–70 мм). Это происходит потому, что поплавок 3 поднят сравнительно высоко. Таким образом, получается большой «недослив» воды. В зависимости от формы бачка он может достигать 2 л, что составляет примерно ⅓ полезного объёма бачка.

Чтобы обеспечить практически полное опорожнение смывного бачка в автоматическом режиме, конструкцию спускной арматуры несколько усложнили. Её принципиально-конструктивная схема приведена на рис. 4.

Спускная арматура, показанная на рис. 4, работает следующим образом. После заполнения бачка водой заполняется водой, и стакан 2 поднимается, при этом поплавок остаётся заполненным воздухом. После подъёма переливной трубы вверх и отпускания её поплавок поднимется в верхнее положение и будет плавать в воде, находящейся в стакане 2. Однако в процессе спуска воды из бачка, как только уровень воды в смывном бачке опустится на уровень поплавка, вода из стакана 2 будет вытекать через зазор между трубой перелива и через дросселирующее отверстие 6 в дне стакана. Её уровень в стакане 2 также будет опускаться. Вместе с этим уровнем будет опускаться и поплавок 1, увлекаемый клапаном 4. Меняя геометрию щелей в нижней части стакана 2, а также гидравлическое сопротивление дросселирующего отверстия 6, можно легко добиться полного опорожнения бачка в автоматическом режиме спуска воды.

Однако у этой схемы есть недостаток. Сферическая поверхность эластичного клапана при контакте с конусной поверхностью обеспечивает более или менее удовлетворительную герметичность только при хорошем прижиме клапана к седлу столбом воды, как это имеет место у арматуры, приведённой на рис. 1. У спускной же арматуры, приведённой на рис. 5, а также на рис. 4, подъёмная сила поплавка постоянно стремится оторвать клапан от седла, что часто сопровождается капельными утечками воды через клапан. Это приводит к появлению рыжих «разводов» на поверхности чаш унитазов, что всегда раздражает пользователей.

Упомянутые проблемы оказывается можно частично решить за счёт следующих конструктивных изменений. На рис. 5 приведена спускная арматура, уже в большей мере приближающаяся к современной.

Если в предыдущих схемах спускной арматуры после посадки клапана на седло уровень воды был различным, то в схеме, приведённой на рис. 5, он всегда один и тот же. Его определяет низко расположенный поплавок 5, который через рычаг 6 за счёт прижима свободного конца 10 под выступом к переливной трубе удерживает поднятую вверх переливную трубу 3 вместе с клапаном 2. Отпустит он подвижные части клапана только тогда, когда уровень воды в бачке во время её спуска опустится до нижней части поплавка.

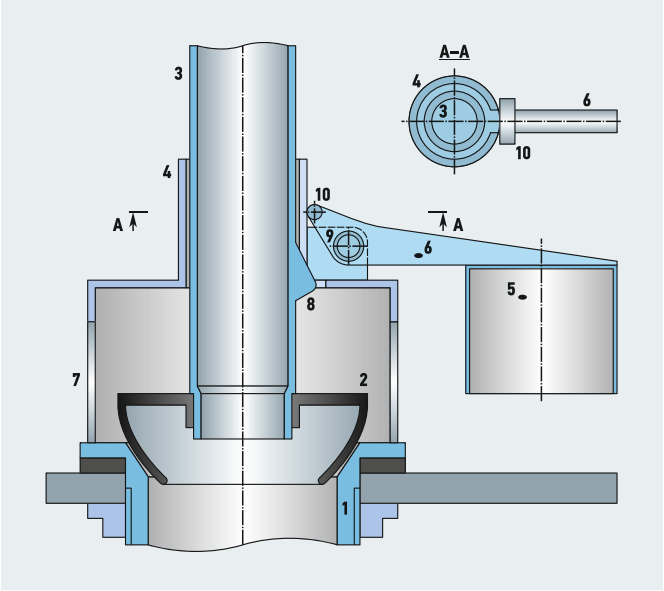


Рис. 5. Принципиально-конструктивная схема спускного устройства с задержкой момента закрытия клапана с помощью внешнего поплавка (1 — седло; 2 — эластичный клапан; 3 — переливная труба; 4 — направляющая переливной трубы; 5 — поплавок; 6 — рычаг; 7 — стойки; 8 — выступ на переливной трубе; 9 — ось поворота рычага; 10 — свободный конец рычага)

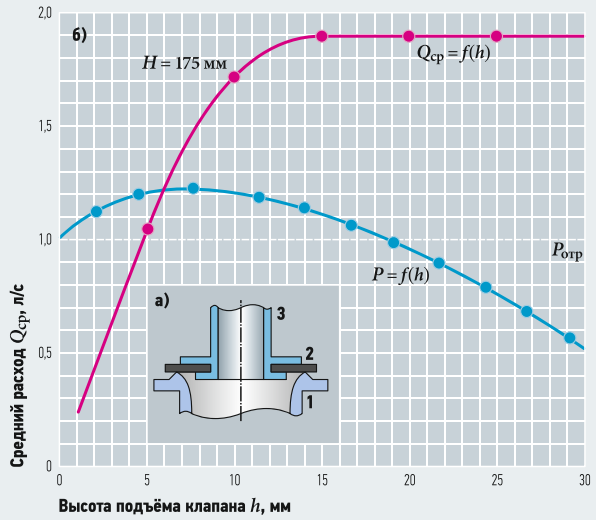


Рис. 6. Спускной клапан с плоским эластичным запорным элементом и с ножеобразным седлом (а — принципиально-конструктивная схема: 1 — ножеобразное седло; 2 — плоский эластичный клапан; 3 — труба перелива; 6 — графики расхода и безразмерного усилия, действующего на клапан)

Клапан после этого «сядет» на седло, вода начнёт заполнять смывной бачок, и клапан по мере подъёма уровня воды в бачке будет с ещё большей силой прижиматься к седлу, обеспечивая тем самым удовлетворительную герметичность спускного клапана. Однако, как уже отмечалось, сферообразная поверхность эластичного клапана не может обеспечить высокой степени герметичности. Это происходит потому, что полоса контакта между рабочей поверхностью сферообразного эластичного клапана и конусной поверхностью седла физически не может обеспечить плотного контакта. Он может быть нарушен попаданием между контактирующими поверхностями механических частиц, всегда содержащихся в водопроводной воде. Также на контактирующих поверхностях откладываются соли кальция, которые не позволяют плотно прижаться контактирующим поверхностям друг к другу по всему периметру.

Опыт показал, что сферообразный эластичный клапан и конусное седло не способны обеспечить удовлетворительной герметичности спускного клапана в течение длительного срока эксплуатации, так как удельного давления контактирующих поверхностей не хватает для их плотного прилегания. Поэтому на поверхности чаш унитазов с такими спускными клапанами быстро появляются рыжие полосы, которые необходимо постоянно очищать средствами от налётов ржавчины. В этом отношении более рациональным является спускной клапан с плоским эластичным запорным элементом и с ножеобразным седлом, схема которого приведена на рис. 6а. Он состоит из седла 1 с относительно острыми кромками, на которое ложится эластичный диск 2 (собственно, это и есть клапан), который закреплён на нижней части трубы перелива 3.

Такие клапаны принято называть плоскими (в отличие от объёмных в виде тонкостенного конуса или тонкостенной сферы, которая со временем приобретает форму груши). Достоинство плоских клапанов заключается в следующем. Во-первых, столб воды над эластичным диском 2 со значительным усилием вдавливает острую кромку седла 1 в рабочую поверхность клапана и, сминая его рабочую поверхность, обеспечивает необходимую герметичность, вдавливая в клапан и мелкие механические частицы. Во-вторых, более крупные частицы наклонными поверхностями седла будут оттеснены от его острой кромки, что также повышает герметичность клапана. В-третьих, под действием столба воды над эластичным диском 2 его рабочая поверхность будет периодически слегка прогибаться, и острая кромка седла будет совершать относительные движения в радиальном направлении диска. Как показывает опыт, в этом случае происходит соскабливание минеральных отложений с рабочей поверхности эластичного клапана и с кромки седла, что также способствует повышению герметичности спускного клапана.

Расходные характеристики спускных клапанов с плоским эластичным диском и ножеобразным седлом почти не отличаются от аналогичных характеристик со сферообразным эластичным клапаном и конусообразным седлом.

Зависимость среднего расхода воды на смыв от подъёма клапана над седлом при начальном уровне воды над седлом, равным 175 мм, показана на рис. 6б пурпурной линией. Эта кривая получена экспериментально с насадкой, имитирующей гидравлическое сопротивление канала, соединяющего бачок и чашу унитаза. Поскольку она приведена только для одного начального уровня воды над седлом, то на ней нанесены значения точек замера. На рис. 2б этого не было сделано из-за большого количества кривых, которые также были получены экспериментально.

На рис. 6б голубой линией показана кривая зависимости безразмерного усилия *P*, обусловленного гидродинамическим воздействием воды на диск эластичного плоского клапана, от величины его подъёма *h* над срезом сопла. Эта кривая лишь демонстрирует характер изменения усилия на клапан от степени его подъёма над седлом при постоянном значении уровня заполнения бачка.

Изучая работу спускного клапана, приведённого на рис. 5, можно убедиться, что в этом случае никаких внутренних поплавков для его нормальный работы не требуется. Не нужен и полый эластичный клапан, и массивный поплавок, насаженный на переливную трубу. Вместо них можно использовать внешний поплавок с соответствующим рычагом и обеспечить более точный момент закрытия спускного клапана. За счёт разумного конструирования рычага можно внешний поплавок значительно уменьшить в размерах. Об этом будет рассказано несколько ниже. Несмотря на то, что клапан называется плоским, его поверхности за пределами поверхности рабочего контакта клапана с седлом могут иметь несколько криволинейную форму.

Некоторые разновидности плоских клапанов приведены на рис. 7а–г. На этом рисунке цифрами обозначены: 1 — плоский клапан;

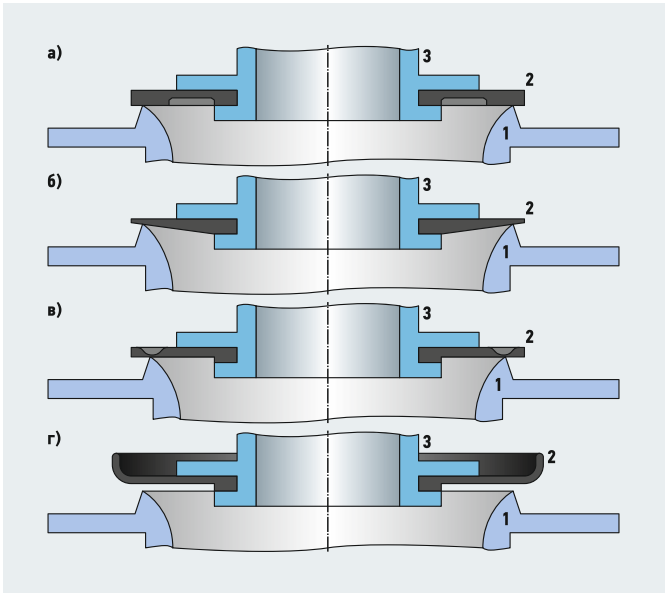


Рис. 7. Разновидности плоских клапанов спускной арматуры (**1** — плоский клапан; **2** — переливная труба; **3** — седло спускного клапана)

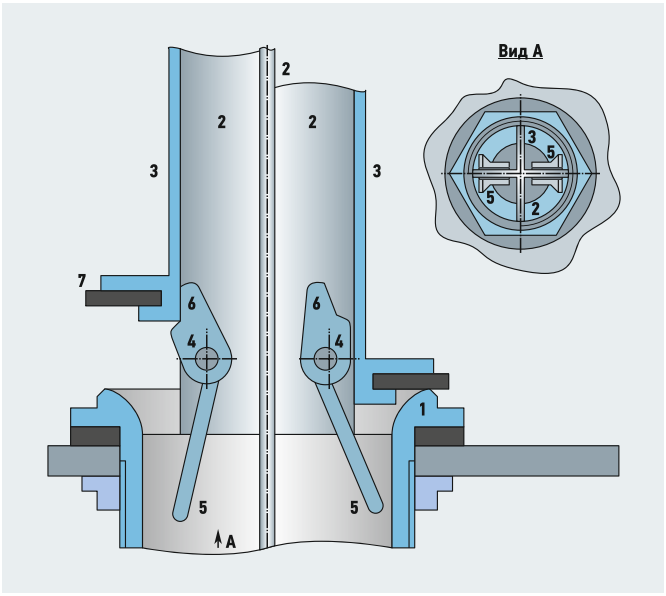


Рис. 8. Принципиально-конструктивная схема спускного устройства с парусным удержанием клапана в открытом положении

2 — переливная труба; 3 — седло спускного клапана. Аналогичные номера деталей и на остальных рисунках.

Приведённый на рис. 7а плоский клапан 1 имеет в срединной части кольцеобразное утонение, позволяющее уменьшить осевую жёсткость периферийной части клапана для сравнительно лёгкой компенсации плоскостных макронеровностей седла 1. Центральная часть плоского клапана 1 утолщена по сравнению со срединной утончённой частью. Это сделано с целью обеспечения герметичности при монтаже клапана в соответствующую монтажную канавку переливной трубы 3.

Такие конструкции применялись тогда, когда резина была безальтернативным материалом для изготовления плоских клапанов. Однако утолщённая периферийная часть этих клапанов не могла обеспечить компенсацию микронеровностей. Поэтому плоские клапаны иногда делали с утончённой рабочей периферийной частью, как показано на рис. 7б. Здесь тело плоского клапана в сечении выполнено плавно утончаемым от центра к периферии. Благодаря малой толщине тела плоского клапана в окрестности контакта с седлом и низкой осевой жёсткости утончённой части клапана, удаётся под действием сил столба воды сделать клапан герметичным — даже при наличии не очень крупных микронеровностей рабочей поверхности седла.

Однако и такая конструкция со временем теряет герметичность. Резина очень гигроскопична, и впитывающаяся в неё вода увеличивает геометрические размеры прокладки. При этом из-за того, что резина имеет в разных местах разную толщину, а набухание резины имеет постоянную скорость (впитывания воды в тело резины), то длины окружностей периферийных участков клапана на разных радиусах увеличиваются по-разному. В результате рабочая поверхность плоского клапана искривляется, плессируясь в радиальном направлении, и герметичность клапана примерно через один год эксплуатации нарушается.

Нарушение герметичности со временем из-за набухания резины может произойти также и в плоских клапанах, приведённых на рис. 6а, а также на рис. 7а. В результате набухания резины увеличивается диаметр центрального отверстия плоского клапана, который, вместо того, чтобы обжимать цилиндрическую часть трубы, создаст зазор между этими деталями. Поэтому вода из бачка будет сочиться в чашу унитаза. Такая ситуация наступает примерно через два-три года эксплуатации, что случалось иногда в Москве.

У эластичных клапанов, выполненных из ПВХ-пластизоля, такого не происходит, так как этот материал не гигроскопичен. В качестве примера на рис. 7в приведён запорный спускной клапан, выпускаемый ООО «Вымпел-М» миллионными партиями. Его эластичный клапан, благодаря сравнительно малой толщине основного тела и ещё более утончённой рабочей части, обладает очень хорошими герметизирующими качествами. По крайней мере, с момента создания этого эластичного клапана со стороны потребителей рекламаций из-за его негерметичности до сих пор не поступало. При этом следует отметить важную функцию утолщения на периферийной части диска. Она не позволяет потоку воды, особенно при малых открытиях клапана, увлекать утончённую часть диска в сливное отверстие спускной арматуры и тем самым нарушать герметичность. Такая геометрия периферийной части клапана стабильно работает при высоте уровня заполнения смывного бачка в пределах 250 мм. Для более высоких уровней воды в смывных бачках ООО «Инкоэр» создал ещё одну разновидность эластичного клапана.

Благодаря малой толщине тела плоского клапана в окрестности контакта с седлом и низкой осевой жёсткости утончённой части клапана, удаётся сделать данный клапан герметичным

Такой клапан приведён на рис. 7г. Он также выполнен из ПВХ-пластизоля. Его рабочая часть имеет минимальную толщину, а на периферии выполнена отбортовка, которая не позволяет потоку воды отгибать периферийную часть в сторону спускного отверстия, входной участок которого образует ножеобразное седло. Эластичный клапан подобной конфигурации обеспечивает герметичность запорного клапана при всех уровнях заполнения бачка и поэтому является наиболее перспективным.

Так уж принято, что спуск воды из бачка производится в полуавтоматическом режиме. Это означает, что начало спуска инициируется потребителем путём кратковременного нажатия, например, на кнопку пуска или на соответствующую рукоятку с последующим её отпусканием. Дальнейший спуск воды и завершение этого процесса производится автоматически без участия потребителя. Пример простейшего устройства для осуществления спуска в автоматическом режиме приведён на рис. 1. Более усложнённые варианты таких устройств показаны на рис. 3–5. Однако существуют и другие более сложные конструкции спускных устройств, позволяющих удерживать спускной клапан в открытом состоянии до полного опорожнения смывного бачка.

На рис. 8 приведено спускное устройство, в котором удержание запорного клапана в открытом состоянии обеспечивается потоком воды, протекающем через спускное отверстие.

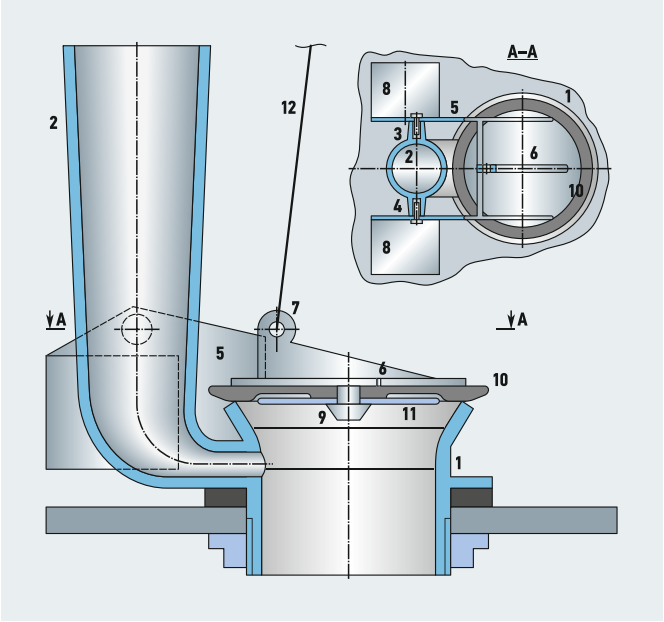


Рис. 9. Принципиально-конструктивная схема спускного устройства с качающимся клапаном и поплавками

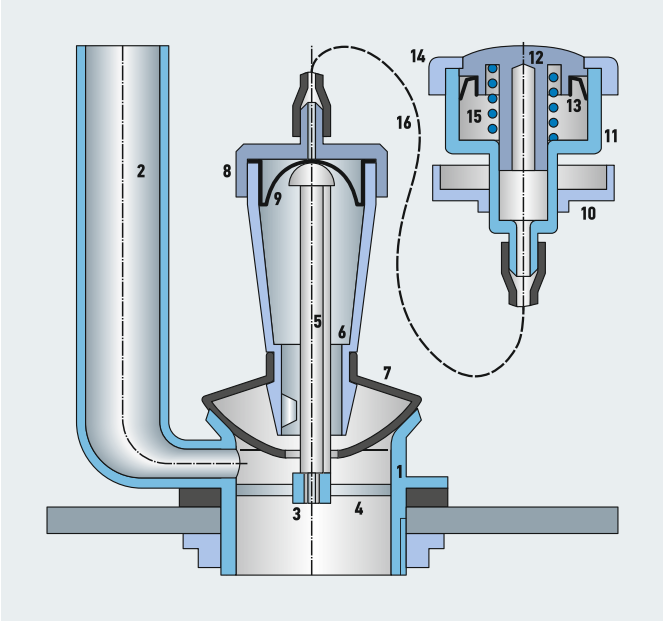


Рис. 10. Принципиально конструктивная схема спускной арматуры с пневматическим приводом от кнопки к клапану

В этом устройстве в центре спускного отверстия корпуса 1 крепится крестообразная в сечении стойка 2, которая является направляющей для центрирования переливной трубы 3. На двух противоположных рёбрах стойки 2 устанавливаются на осях 4 паруса 5, в верхней части которых имеются упоры 6. В нижней части переливной трубы в специальную кольцевую канавку установлен плоский клапан 7.

На нижней проекции рис. 8 условно показано два состояния запорного элемента: слева — открытое состояние, когда под действием потока воды парус 5 удерживает с помощью упора 6 переливную трубу 3 вместе с эластичным клапаном 7 в верхнем положении, которое соответствует состоянию «открыто»; справа — состояние эластичного клапана в положении «закрыто». Для того чтобы спустить воду из смывного бачка в чашу унитаза, переливную трубу 3 необходимо поднять вверх для захвата упором 6 переливной трубы. Этому способствуют силы от потока воды на парус 5, которые стремятся сместить парус 5 к центру. Пока вся вода не вытечет из бачка, эти силы будут удерживать клапан в верхнем положении. После этого парус отпустит переливную трубу и клапан «сядет» на седло.

При всей оригинальности и сравнительно низкой материалоёмкости рассмотренное спускное устройство обладает некоторыми недостатками, из-за которых прекратилось его серийное производство.

Прежде всего, эти паруса, размещённые в сливной трубе и частично в спускном отверстии, ограничивают как средний расход на смыв, так и расход воды на перелив.

Кроме того, существовала некоторая нестабильность момента закрытия клапана, происходящая иногда преждевременно. Это происходило потому, что во время спуска из трубы перелива также вытекает вода, которая может отжать парус 5 и нарушить сцепление трубы перелива 3 и упора 6.

Следует отметить и ещё один недостаток спускного устройства, приведённого на рис. 8. Его конструкция не позволяет просто решить проблему малого спуска. Сейчас уже спускные арматуры с одним пуском не очень востребованы из-за их неэкономичности с точки зрения потребления объёмов воды.

Определённый интерес представляет также спускное устройство, приведённое на рис. 9. Оно простое и очень чётко работающее с точки зрения стабильности уровня воды в бачке в момент закрытия клапана. Кроме того, оно является примером размещения переливной трубы 2 на корпусе 1 спускного устройства без утяжеления клапана. На переливной трубе 2 выполнены стойки 3 с центральными отверстиями, в которые входят оси 4 рычага 5. На одном конце рычага 5 выполнен диск 6 с ушком 7. На другом конце — поплавки 8, центр тяжести которых в соответствии с рис. 9 смещён влево относительно осей 4. На нижней поверхности диска выполнен анкер 9, на который надевается эластичный клапан 10, защищённый от провисания с помощью диска 11. Подъём рычага 5 с клапаном 10 осуществляется посредством шнура 12, в верхней части связанного с соответствующей рукояткой, которая на рис. 9 не показана.

При заполненном водой смывном бачке поплавки 8, центр тяжести которых смещён относительно оси поворота рычага 5, прижимают клапан 10 к седлу, даже если вода в бачке слита до среза седла. Столб воды над клапаном в каждой точке окружности контакта клапана с седлом прижимает клапан к седлу, обеспечивая практически идеальную герметичность запорного органа.

При подъёме же клапана посредством шнура 12 рычаг 5 поднимется почти в вертикальное положение. При этом центры тяжести поплавков переместятся за вертикаль оси поворота рычага 5 в сторону седла. После этого под действием выталкивающей силы поплавков клапан 10 вместе с рычагом 5 будут удерживаться в почти вертикальном положении до тех пор, пока уровень воды не опустится до нижней части этих поплавков. После этого клапан 10 упадёт на седло и перекроет доступ воды в спускное отверстие. Как показала практика, уровень воды в бачке после «посадки» клапана на седло не более чем на 5 мм закрывает поверхность клапана 10.

Недостатки, которые помешали массовому применению этих спускных устройств: сложность обеспечения двойного спуска (полного или малого) и массовое появление спускной арматуры с кнопочным пуском, который простыми средствами и с низкой стоимостью трудно реализовать в рассматриваем спускном устройстве со штоковым пуском.

Ещё до сих пор в квартирах москвичей встречаются по современным понятиям экзотические спускные устройства. Одно из них — с пневматическим приводом от кнопки пуска к запорному клапану приведено на рис. 10. В этом спускном устройстве корпус 1 с седлом выполнен также заодно с переливной трубой 2. В центре спускной трубы установлена резьбовая втулка 3, связанная с корпусом 1 с помощью рёбер 4. Во втулку 3 ввернут стержень 5, на который надета втулка 6. На нижнем конце втулки 6 закреплён клапан 7 со сферической рабочей поверхностью. На верхнем конце втулки 6 с помощью накидной гайки 8 со штуцером закреплена мембрана 9 с вогнутой тонкостенной сферической поверхностью, в центр которой упирается стержень 5.

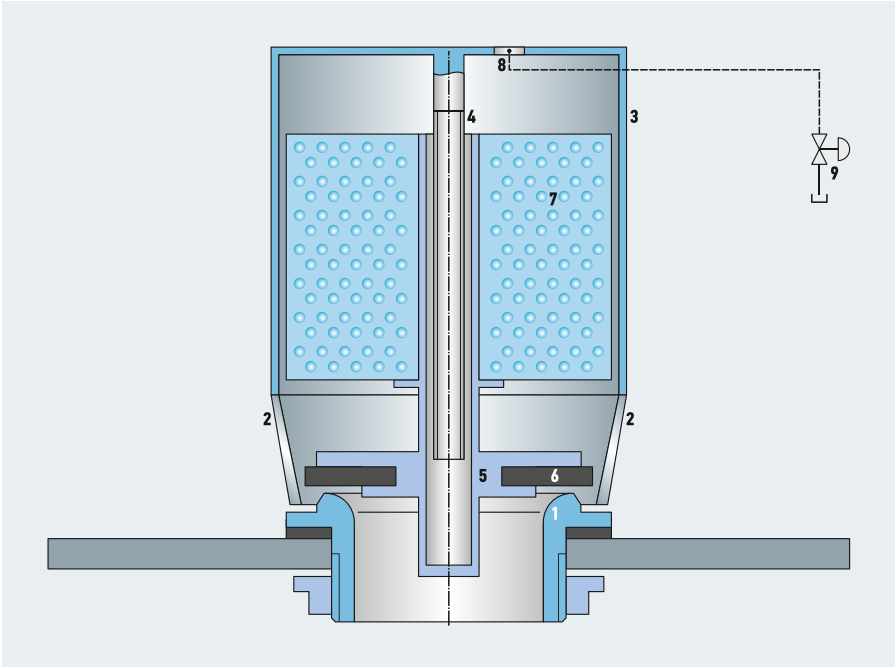


Рис. 11. Принципиально-конструктивная схема спускного устройства с использованием управляющего воздушного клапана

Кнопка пуска включает в себя корпус 10 с резьбовым штуцером, гайку 11 для крепления корпуса 10 на крышке смывного бачка, кнопку 12 с эластичным манжетным уплотнением 13, накидную гайку 14 и возвратную пружину 15. На штуцеры накидной гайки 8 и корпуса 10 надевается с натягом эластичная трубка 16. Если нажать на кнопку 12, то благодаря манжете 13 воздух под кнопкой сожмётся, и его давление через трубку 16 передастся в полость, образованную мембраной 9 и накидной гайкой 8. В результате сжатый воздух, прогибая мембрану 9, опирающуюся на грибок стержня 5, поднимет втулку 6 вместе с клапаном 7 вверх. После отпускания кнопки 12 под действием пружины 15 она вернётся в верхнее исходное положение, а недостаток воздуха под кнопкой восполнится за счёт мягкости крайнего уса манжеты 13, которая в этот момент будет работать как обратный клапан. Полость клапана 7 и полость втулки 6 являются, по сути дела, поплавком. В результате до спуска полного объёма смывного бачка клапан 7 будет находиться в верхнем положении. Затем клапан 7 упадёт на седло корпуса 1, и слив воды прекратится.

Достоинством такой спускной арматуры является возможность при сборке смывного бачка не беспокоиться о соблюдении соосности спускного устройства и кнопочного пускового механизма.

Среди недостатков спускной арматуры с пневматической системой пуска отметим следующие: по окончании процесса спуска на дне бачка остаётся вода, уровень которой примерно на 50 мм выше среза седла; открытие клапана обеспечивается только при сравнительно резком нажатии на кнопку пуска; недостаточен расход воды на перелив, установленный пунктом 5.2.14 ГОСТ 21485–94; не предусмотрен двойной слив (полный и малый).

Интересно также с точки зрения познавательности ещё одно спускное устройство с применением воздушной трубки для осуществления спуска воды из бачка с помощью кнопки. Схема такого устройства приведена на рис. 11. Здесь на корпус 1 с седлом посредством стоек 2 установлен стакан 3, обращённый дном вверх. В центре дна этого стакана установлен направляющий стержень 4. По этому стержню скользит оправка 5 с клапаном 6 и поплавком 7. От верхней части стакана отходит эластичная трубка 8, которая присоединяется к крану 9 с кнопочным пуском. Кран 9 при нажатии на кнопочный механизм соединяет полость трубки 8 с атмосферой.

Один из недостатков спускной арматуры с пневматической системой пуска таков — открытие клапана обеспечивается только при сравнительно резком нажатии на кнопку пуска

Если кран 9 закрыт, и вода из наполнительной арматуры наполняет смывной бачок, то воздух в стакане 3 не позволяет попасть воде в полость стакана. Поэтому поплавок 7 не отрывает клапан 7 от седла, и спускной клапан находится в состоянии «закрыто». Однако, если кран 9 открыть, то воздух из под стакана 3 по трубке 8 через кран 9 выйдет в атмосферу, вода заполнит внутреннюю часть стакана 3, и поплавок 7 оторвёт клапан 6 от седла и поднимет его в верхнее положение. Кран 9, выполненный в виде кнопочного механизма, после отпускания кнопки снова закроется. После завершения спуска воды из смывного бачка осушится, и полость стакана 3 и спускное устройство будут готовы к очередному спуску.

К достоинствам рассмотренного спускного устройства относят то, что кнопка пуска не связана кинематически со спускным клапаном. Поэтому её можно устанавливать в любом месте смывного бачка.

Среди недостатков следует отметить «вялое» начало спуска, а также необходимость в дополнительном отверстии в дне смывного бачка для монтажа переливной трубы.

Прежде, чем перейти к конструктивным особенностям современной спускной арматуры, хотелось бы остановиться ещё на двух принципиальных схемах спускных арматур с двойным спуском.

В конце 1980-х годов появилась идея снабдить смывные устройства двумя режимами спуска: полным и малым. Полный спуск после кратковременного нажатия на кнопку пускового механизма обеспечивает в автоматическом режиме тарированный объём спуска от 6 л воды и более.

Малый же спуск также в автоматическом режиме при кратковременном нажатии на соответствующую кнопку пуска позволяет обеспечить примерно половину объёма полного спуска, то есть около 3 л.

Идея двойного спуска отвечает требованиям водосбережения. Однако её реализация несколько сомнительна с точки зрения гигиеничности малого спуска. Конструкции практически всех унитазов, как европейских, так и американских, могут обеспечить качественный смыв только в случае, если средний расход воды на смыв будет составлять величину не менее 1,6 л/с, а лучше 1,75 л/с. При этом объём воды, идущий на смыв, будет не менее 6 л. Если одно из этих требований не будет выполнено, то с точки зрения санитарно-эпидемиологических требований чистота смыва не будет обеспечена.

Тем не менее, смывные бачки в массовом порядке снабжаются спускной арматурой с двойным спуском. Как отмечал в своё время Козьма Прутков: *«Ум разум превозмогает»*. В результате экономические соображения пересиливают здравый санитарно-эпидемиологический смысл, и это остановить уже невозможно. Поэтому задачи двойного спуска решаются по трём направлениям.

1. Создание спускных устройств с двумя кнопками пуска, гарантирующими спуск заранее заданного тарированного объёма (полного или малого) и обеспечивающими как минимум предельно минимальный средний расход на смыв или несколько бóльший.

2. Создание спускных устройств также с двумя кнопками пуска, одна из которых гарантированно обеспечит тарированный объём полного спуска в полуавтоматическом режиме, а другая обеспечит спуск воды с предельно минимальным, а желательно и с большим средним расходом на смыв только в то время, когда кнопка утоплена.

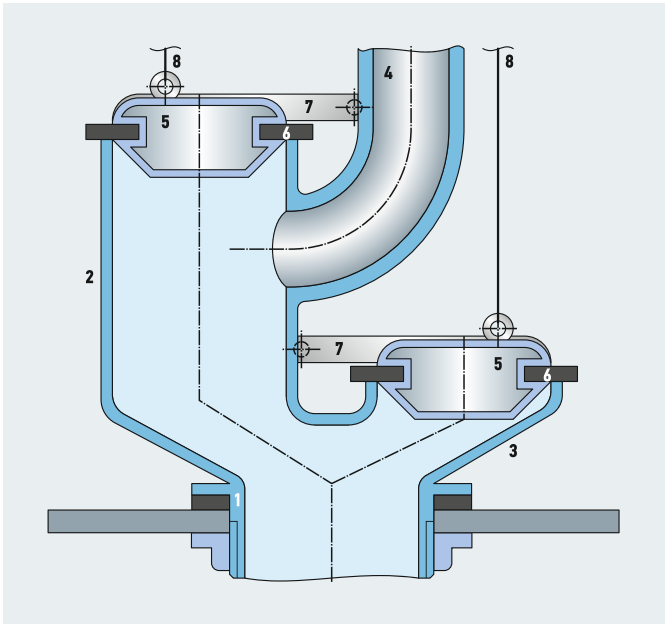


Рис. 12. Принципиально-конструктивная схема одного из первых спускных устройств с двойным пуском

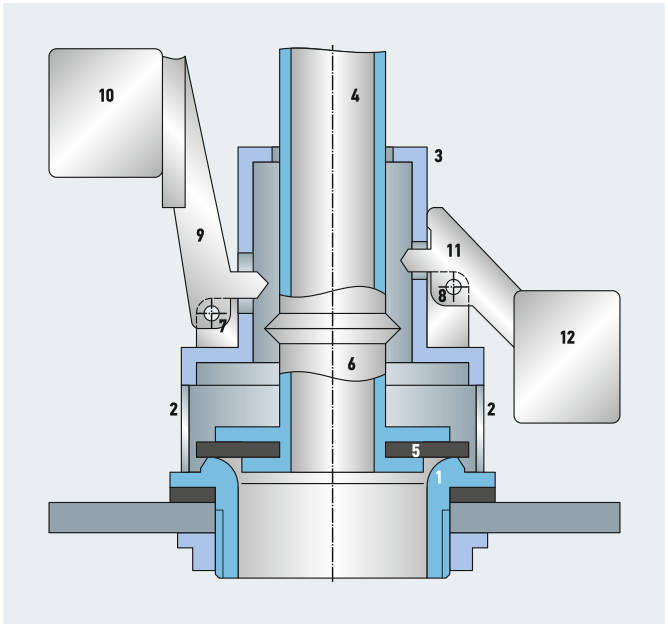


Рис. 13. Принципиально-конструктивная схема одного из первых удачных спускных устройств с двойным пуском с внешними поплавками

3. Создание спускных устройств с одной кнопкой пуска. При кратковременном нажатии на неё обеспечивается полный тарированный спуск в полуавтоматическом режиме. Время этого процесса длится в среднем около 3,5 с. Учитывая это, между запорным клапаном и кнопкой пуска устанавливается устройство, которое позволяет во время спуска после повторного нажатия на эту кнопку посадить клапан на седло, прекратив спуск.

Схема одного из первых подобных спускных устройств с двойным спуском приведена на рис. 12. От корпуса 1 вверх отходят две сливных трубы: высокая труба 2 для малого спуска и низкая труба 3 для полного спуска. От высокой трубы 2 отходит переливная труба 4. Высокая труба 2 и низкая труба 3 в своей верхней части выполнены в виде сёдел с относительно острыми кромками. На эти сёдла ложатся плоские клапаны 6, размещённые в кольцевых канавках поплавков 5, на которых жёстко закреплены рычаги 7, способные поворачиваться относительно соответствующих осей. Поплавки 5 с клапанами 6 поднимаются вверх посредством шнуров 8 и удерживаются в верхнем положении до тех пор, пока уровень воды может обеспечить их плавучесть. Опускание уровня воды в процессе спуска до определённого уровня приводит к захлопыванию соответствующего запорного элемента.

При всей простоте решения поставленной технической задачи такое спускное устройство не способно обеспечить необходимой величины среднего расхода воды на смыв при малом спуске. Это объясняется тем, что высота столба воды над седлом спускной трубы 2 слишком мала, чтобы обеспечить необходимый напор. Кроме того, данное спускное устройство с двумя режимами спуска предназначено только для какого-то одного смывного бачка с конкретными геометрическими параметрами. Для других бачков оно может и не подойти, так как с этой точки зрения оно не универсально.

Отмеченные недостатки отсутствуют у спускного устройства с двумя спусками, схема которого приведена на рис. 13. Кроме того, оно в наибольшей степени приближается к современным спускным устройствам, но по некоторым параметрам пока далека от идеала. Здесь на корпусе 1 с седлом через стойки 2 установлена направляющая втулка 3, в которой размещается переливная труба 4 с клапаном 5. На наружной цилиндрической поверхности в средней части переливной трубы 4 выполнен кольцеобразный выступ 6. По бокам втулки 3 на специальных кронштейнах крепятся оси 7 и 8, относительно которых поворачиваются, соответственно, рычаг 9 с поплавком 10 и рычаг 11 с поплавком 12. При этом поплавок 10 можно перемещать вдоль рычага 9, фиксируя его на заданной высоте. Рычаги 9 и 11 со стороны, противоположной поплавкам 10 и 12, соответственно, имеют специальные выступы на несколько разной высоте. Выступ рычага 9 расположен примерно на 3–5 мм ниже, чем выступ рычага 11.

Переливная труба 4 поднимается от двух разных кнопок, размещённых в пределах корпуса кнопочного механизма пуска (на схеме не показано). Каждая кнопка утапливается на заданную конструкцией глубину. Соответственно, и переливная труба 4 вместе с клапаном 5 будет подниматься на разную высоту. Если её поднять кратковременным нажимом на кнопку малого пуска, то кольцевой выступ 6 окажется выше выступа на рычаге 9, но ниже выступа на рычаге 11. В результате переливная труба зависнет в положении, соответствующем зацеплению выступа рычага 9 с кольцеобразным выступом 6 на переливной трубе 4, и начнётся малый спуск. Понижение уровня воды в смывном бачке за счёт её слива до нижней части поплавка 10 освободит переливную трубу 4, и она вместе с клапаном 5 резко опустится вниз, а клапан 5 ляжет на седло, перекрыв поток на слив. Так обеспечивает-

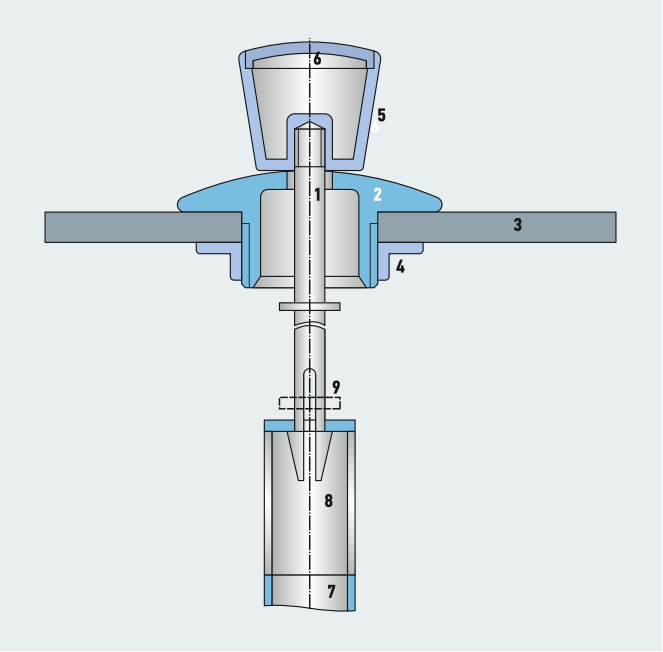


Рис. 14. Одно из первых спускных устройств со штоковым пуском

ся малый смыв. Объём сливаемой воды может быть заранее отрегулирован за счёт фиксации поплавка 10 на необходимом уровне. Если же после очередного заполнения смывного бачка до отметки полезного объёма нажать на кнопку полного спуска, то переливная труба с кольцевым выступом 6 уже поднимется выше выступа на рычаге 11. Теперь выступ рычага 11 будет удерживать переливную трубу с клапаном 5 в верхнем положении до тех пор, пока уровень воды в бачке не опустится до нижней части поплавка 12. Так обеспечивается полный слив воды из смывного бачка.

Средний расход воды в приведённой на рис. 13 схеме при малом спуске несколько больше, чем при полном спуске. Это легко объяснить, анализируя графики, приведённые на рис. 2а.

Теперь о том, как поднимать переливную трубу для осуществления спуска воды из смывного бачка в чашу унитаза. Прежде всего, следует отметить, что кроме электронного пуска существуют ещё два вида механического пуска. Это механизмы со штоковым пуском, а также механизмы с кнопочным пуском. Последние также бывают двух видов: с толкателями и рычагами, связывающими кинематически кнопку пуска с вертикальным перемещением трубы перелива вместе с клапаном; с тросовой связью между этими конечными элементами.

Один из первых механизмов со штоковым пуском приведён на рис. 14. Здесь направляющая шток 1 втулка 2 вставлена в отверстие в крышке 3 смывного бачка и снизу зафиксирована с помощью крепёжного элемента 4. Это может быть и крепёжная гайка, и пластмассовая втулка, насаживаемая на цилиндрическую часть втулки 2 с натягом. Последнее упрощает изготовление и процесс монтажа. На верхнюю резьбовую часть штока 1 навинчивается рукоятка 5, в торец которой вставляется декоративная заглушка 6. Нижний конец штока 1, имеющий плоский стрелообразный зацеп, вставляется в торцевое отверстие переливной трубы 7. Диск с отверстием под нижний конец штока соединён с переливной трубой с помощью стоек 8, которые обеспечивают доступ воды из бачка в переливную трубу в случае потери герметичности наполнительной арматуры.

В последнее время в смывных бачках всё чаще внедряется дополнительная опция — малый спуск с целью экономии воды. Малый спуск в смывных бачках со штоковым пуском практически не встречается

Работает такой механизм следующим образом. При кратковременном подъёме рукоятки 5 стрелообразная часть штока 1 поднимет вверх и переливную трубу 7 с клапаном. Последние после отпускания рукоятки 5 останутся из-за плавучести подвижных элементов, связанных с переливной трубой 7 или по другим причинам, в верхнем положении, а рукоятка 5 упадёт вниз и ляжет на верхнюю поверхность втулки 5. Поэтому спуск воды из бачка будет производиться при опущенной вниз рукоятке 5, то есть будет автоматически происходить полный спуск объёма, равного примерно 6 л воды и более.

В последнее время в смывных бачках всё чаще внедряется дополнительная опция — малый спуск с целью экономии воды. Малый спуск в смывных бачках со штоковым пуском практически не встречается. Однако, если есть необходимость, то его можно организовать. Делается это следующим образом. Над стреловидной частью штока выполняются дополнительные выступы 9, которые сравнительно жёстко связывают в осевом направлении шток 5 и переливную трубу 7. Эти выступы 9 на рис. 14 изображены условно точками. В результате, после кратковременного поднятия вверх рукоятки 5, переливной трубы 7 и клапана, в процессе спуска воды из бачка рукоятка 5 будет находиться в поднятом вверх положении до тех пор, пока не осуществится полный спуск воды. После этого рукоятка и связанные с ней детали опустятся вниз до посадки клапана на седло. Процесс полного спуска длится около 3,5 с. За это время, если пользователь захочет сэкономить воду, он может в любой момент нажать на рукоятку сверху, и клапан перекроет поступление воды из смывного бачка в чашу унитаза. А то, что рукоятка 5 во время спуска не опускается вниз до верхней поверхности втулки, не является существенным недостатком, а, наоборот, является как бы индикатором, подтверждающим факт процесса спуска. Такая опция даёт очень ощутимую экономию воды, следовательно, снижает затраты на её потребление.

Подобные спускные устройства из-за конструктивной простоты выпускаются до сих пор, но в основном для розничной продажи. Их выпускает, в частности, фирма «РБМ». Они были созданы во времена, когда ещё мало строили высоких зданий, в которых на нижних этажах давление водопровода было повышенным (около 0,6–0,8 МПа) и были ограничения по ценам и материалам. Теперь они морально устарели, так как в них отсутствуют некоторые регулировки. Кроме того, переливная труба не обеспечивает требуемый в ГОСТ 21485–94 (пункт 5.2.14) расход воды на перелив.

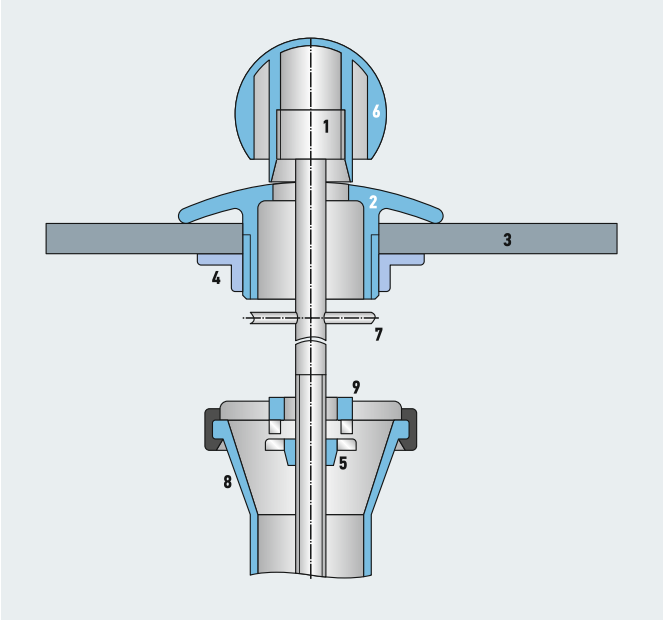


Рис. 15. Принципиально-конструктивная схема универсального спускного устройства со штоковым пуском, рассчитанное на смывные бачки практически любой высоты

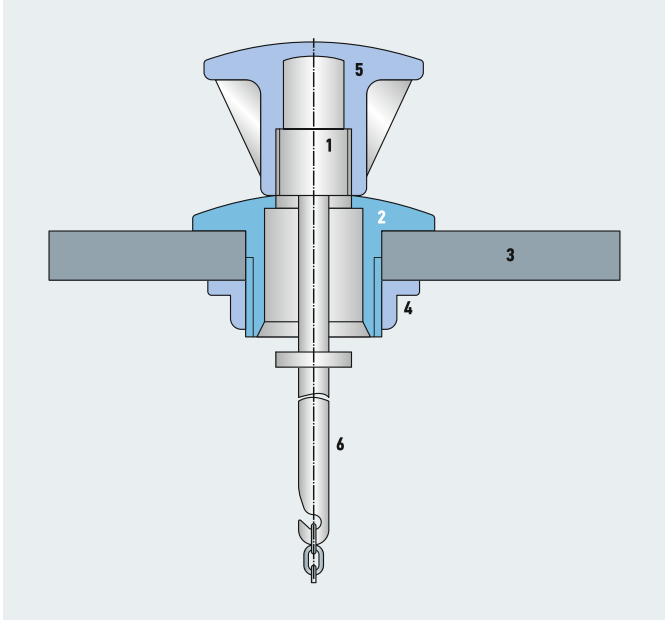


Рис. 16. Спускное устройство со штоковым пуском и передаточным звеном в виде цепочки (1 — шток; 2 — направляющая втулка; 3 — крышка бачка; 4 — крепёжный элемент; 5 — рукоятка; 6 — цепочка)

Более совершенный узел спускного устройства со штоковым пуском приведён на рис. 15. Здесь также направляющая шток 1 втулка 2, вставленная в отверстие крышки 3 смывного бачка, фиксируется с помощью крепёжного элемента 4. Шток 1 в нижней части имеет резьбовой участок, на который навинчивается специальная гайка 5 с двумя «усиками». Шток в верхней части также имеет резьбу, на которую навинчивается рукоятка 6. В средней части штока выполнены выступы 7 для ограничения подъёма штока вверх.

Переливная труба 8 в верхней части имеет раструб, на который сверху насаживается переходная деталь 9. Эта переходная деталь состоит из выполненных заодно элементов: наружного кольца для надёжной фиксации переходника 9 на торце переливной трубы 8; внутреннего кольца, в отверстие которого входит шток 1; горизонтальных рёбер, связывающих два кольца. На нижней поверхности внутреннего кольца в его осевом направлении выполнены два цилиндрических выступа.

В процессе монтажа такого спускного устройства необходима тщательная регулировка положения гайки 5 на штоке 1 — особенно если удержание клапана в верхнем положении во время спуска воды из бачка осуществляется внешним поплавком, как, например, это сделано в спускном устройстве, приведённом на рис. 13. В рассматриваемой конструкции, в соответствии с рис. 15, это делается следующим образом.

Сначала бачок наполняется водой для того, чтобы клапан 1 и переливная труба 8 с переходной деталью 9 не проворачивались от приложения внешнего момента сил. Затем шток 1 за рукоятку 6 слегка поднимается вверх до упора гайки 5 в нижний торец переходной детали 9. Вращая рукоятку 6 за счёт размещения «усиков» гайки 5 между двумя цилиндрическими выступами на нижней поверхности переходной детали 9, можно поднимать или опускать гайку 5 относительно нижней резьбовой части штока 1. Следует отметить, что натяг резьбы на гайке 5 относительно резьбы на нижней части штока 1 подбирается таким, что шток под действием внешнего момента сил поворачивался бы в резьбе гайки, но не мог бы провернуться самопроизвольно. Подобные спускные устройства массово выпускаются в ООО «Инкоэр» в основном для розничной продажи, так как в ЖКХ ещё эксплуатируется большое количество смывных бачков, рассчитанных на применение спускной арматуры со штоковым пуском.

Иначе устроены механизмы спускных устройств, преобразующих вертикальное перемещение штока с рукояткой в поворотное перемещение клапана. Пример клапана, который открывает спускное отверстие за счёт своего наклона относительно кромки седла, уже рассматривался и был приведён на рис. 9. Особенность таких устройств заключается в том, что нижний конец штока и клапана связаны между собой не с помощью жёсткой тяги, а с помощью шнура или цепочки.

В качестве примера на рис. 16 приведён один из штоковых механизмов пуска, в котором клапан и шток связаны цепочкой, которая может быть и металлической, и пластмассовой.

Как показал опыт, в отличие от шнура, который очень сложно закреплять под крышкой смывного бачка, цепочка очень облегчает этот процесс. Шнур же необходимо очень надёжно привязать к штоку, чтобы в процессе работы бачка он не развязался бы. Однако у цепочки также есть недостаток, связанный с относительно большим шагом между её звеньями.

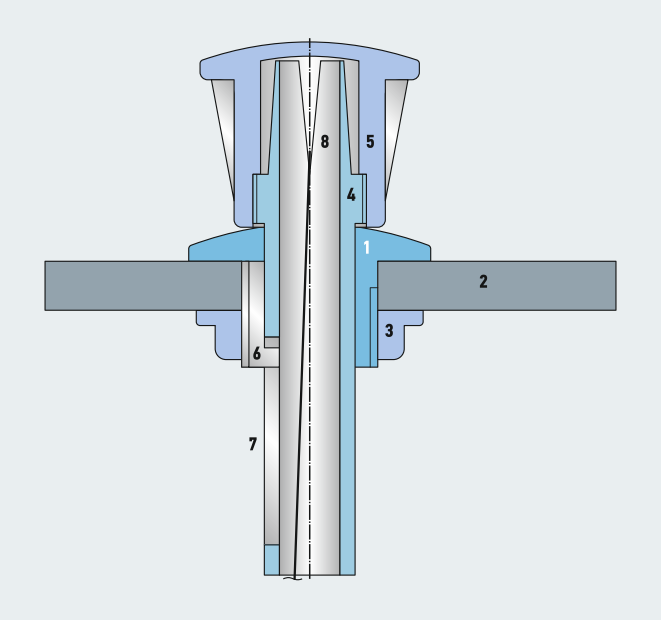


Рис. 17. Штоковый механизм пуска спускного устройства, позволяющий крепить шнур на штоке при закрытой крышке бачка

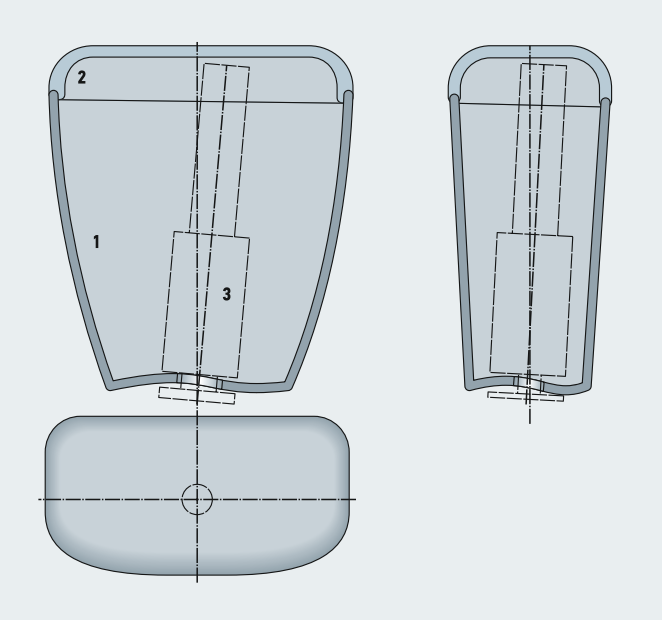


Рис. 18. Схема смывного керамического бачка с утрированно искажённой поверхностью дна

На рис. 17 приведён штоковый механизм пуска, позволяющий очень просто решить проблему крепления шнура при закрытой крышке смывного бачка. Втулка 1 вставляется в отверстие крышки 2 смывного бачка и фиксируется с помощью крепёжной гайки 3, а сверху на шток 4 навинчивается рукоятка 5. Следует отметить также, что в цилиндрической части втулки выполнен гибкий лепесток 6, отогнутый конец которого входит в паз 7, выполненный на боковой поверхности пустотелого штока 4. Эти элементы нужны для того, чтобы втулка не прокручивалась бы в момент навинчивания рукоятки 5 на шток 4. Кроме того, на верхнем конце штока выполнена корона с двумя щелями 8, сужающимися книзу, в которые вставляется с некоторым натягом верхний конец шнура 9. При этом порядок установки шнура следующий. Шнур 9 снизу пропускается через центральное отверстие штока 4 и опускается с некоторым усилием, а затем вставляется в нижнюю часть одной из щелей 8. После этого он огибает в половину оборота корону и также с усилием вставляется во вторую щель. Оставшийся конец шнура свободно размещается в центральном отверстии штока 4.

Основным недостатком штоковых механизмов пуска, приведённых на рис. 16 и 17, является сложность обеспечения малого пуска.

Конструкции механизмов с кнопочным пуском являются более сложными с точки зрения исполнения и более капризными в эксплуатации. Однако для потребителей применение кнопочного механизма является более предпочтительным, как с точки зрения эстетики, так и с точки зрения более простого гигиенического ухода за ними. В настоящее время унитазы выпускаются в основном с кнопочным пуском. Следует отметить, что конструкции даже новых кнопочных механизмов пуска не всегда полностью отвечают требованиям пользователей, так как они всё ещё находятся в стадии совершенствования, но анализ уже новых конструкций говорит о постепенном улучшении их эксплуатационных качеств. Не решается быстро эта проблема потому, что слишком много факторов, относящихся к другим узлам унитаза, влияют на конструкцию механизма с кнопочным пуском. Кроме того, постоянно ужесточаются требования как к унитазам, так и к кнопочным механизмам пуска.

Конструкции механизмов с кнопочным пуском являются более сложными с точки зрения исполнения и более капризными в эксплуатации. Однако для потребителей применение кнопочного механизма более предпочтительно как эстетически, так и с точки зрения более простого гигиенического ухода

Простота установки спускной арматуры с кнопочным пуском усложняется ещё одним недостатком, который относится к кривизне дна смывных керамических бачков. Эта кривизна появляется после обжига бачка. Отклонение от плоскостности поверхности дна бачка в окрестности отверстия под спускную арматуру, диаметр которого примерно равен 60 мм, допускается до 4 мм. На рис. 18 приведён смывной бачок 1 с крышкой 2. В бачок установлена спускная арматура 3, контуры которой обведены тонкой штрихпунктирной линией. На рисунке дно бачка для наглядности утрированно искажено. Из анализа рисунка видно, что верхняя часть спускной арматуры может сильно сместиться относительно отверстия в крышке бачка. Поэтому в реальных конструкциях спускных арматур обычно предусматривают различные компенсационные устройства. В результате спускная арматура с кнопочным пуском постепенно усложняется. Её описание в эту статью уже не умещается. Поэтому рассмотрение пусковых устройств наполнительной арматуры с кнопочным пуском будет изложено в виде отдельной статьи в последующих номерах журнала С.О.К.

1. Чупраков Ю.И. Спускная арматура сифонного типа для смывных бачков // Журнал С.О.К., №4/2014.

«Умное» тепло от Grundfos

В последние годы застройщики пытаются удовлетворить возникший спрос на загородное жильё, поэтому в рекордно короткие сроки возводят целые микрорайоны таунхаусов. Но, как показывает практика, довольно часто возникают проблемы с оснащением посёлков качественным и высокоэффективным инженерным оборудованием, что приводит к перебоям подачи воды и неудовлетворительной работе системы отопления.

Обычно загородная недвижимость требует индивидуальных решений в реализации инженерных систем. Бесперебойная и надёжная работа всех систем является неизменным атрибутом современного жилья, которое обеспечивает комфорт и определяет качество жизни человека. В преддверии наступающего сезона в данной статье остановимся на вопросе современного оснащения системы теплоснабжения таунхаусов. На сегодняшний день ТСЖ может без особых трудностей оборудовать в посёлке автономную систему теплоснабжения, благодаря которой в таунхаусах зимой и в межсезонье будет поддерживаться комфортная температура. Для жилых зданий в холодный период года превалирующими будут нагрузки на системы отопления и горячего водоснабжения, а в тёплый период года — только на горячее водоснабжение. В связи с этим необходима организация нескольких индивидуальных тепловых пунктов (ИТП).

Одним из самых важных этапов при проектировании ИТП является грамотный подбор насосного оборудования. При проектировании не стоит забывать и о предстоящем монтаже и эксплуатации: важно, чтобы процесс установки, настройки и последующей работы оборудования был максимально простой и наименее затратный.

На сегодняшний день ТСЖ может без особых трудностей оборудовать в посёлке автономную систему теплоснабжения, благодаря которой в таунхаусах зимой и в межсезонье будет поддерживаться комфортная температура

Циркуляционный насос Grundfos Magna3

Большое внимание при подборе насосов уделяют и его шумовым характеристикам, так как тепловые пункты чаще всего располагаются в подвалах жилых зданий. В связи с этим в ИТП обычно устанавливают небольшие циркуляционные насосы с «мокрым» ротором. Такая конструкция позволяет уменьшить габариты изделий и сделать их практически бесшумными за счёт отсутствия охлаждающего вентилятора, который используется в стандартных электродвигателях. Охлаждение в данном типе конструкции осуществляется путём омывания перекачиваемой жидкости ротора встроенного электродвигателя. Статор при этом отделён от ротора специальной гильзой из нержавеющей стали или композитного материала.

Безусловно, подбирая насосы для ИТП, имеет смысл отдать предпочтение оборудованию, которое соответствует всем вышеперечисленным параметрам, а также оснащено частотным преобразователем и «интеллектуальными» режимами управления. К примеру, насос серии Magna3 от Grundfos может самостоятельно регулировать частоту вращения, приспосабливаясь к изменениям в системе. Встроенный преобразователь частоты обеспечивает автоматическую коррекцию рабочих характеристик насоса в зависимости от потребности системы, что гарантирует минимальное энергопотребление при максимальном КПД для этих насосов. Обладая индексом энергоэффективности (EEI) ниже стандарта EuP, насос Magna3 экономит до 75% энергии по сравнению с обычными нерегулируемыми насосами.

«Расход электроэнергии снижается на 30–50 процентов, что весьма ощутимо, учитывая круглосуточную работу оборудования, — говорит Роман Марихбейн, директор по развитию бизнеса департамента промышленного оборудования "Грундфос". — *Ещё одно достоинство "интеллектуальных" насосов — возможность включения их в единую диспетчерскую сеть, которая управляет всеми инженерными системами дома. Это не только удобно, но и выгодно, так как сокращаются трудозатраты на обслуживание инженерных систем. Кроме того, можно отслеживать работу всего оборудования и принимать оперативные решения по предотвращению чрезвычайных ситуаций».*

Magna3 оснащён индикатором состояния Grundfos Eye и при возникновении аварийной ситуации оборудование непременно подаст предупреждающие сигналы, которые будут отображены на дисплее, отправлены в централизованную систему управления зданием

К сожалению, нередко понимание преимуществ удалённого доступа к насосам приходит слишком поздно, а именно — после первой аварии. Подвал залит горячей водой, на первом этаже разрушаются полы, а управляющая компания обещает выслать аварийную бригаду «завтра». Современное оборудование позволяет избежать подобной проблемы. Magna3 оснащён индикатором состояния Grundfos Eye и при возникновении аварийной ситуации оборудование непременно подаст предупреждающие сигналы, которые будут отображены на дисплее, отправлены в централизованную систему управления зданием.

Код ошибки и текстовая расшифровка значительно упростит и ускорит сервисные работы. Тем временем диспетчер (например, глава ТСЖ) получит на свой мобильный телефон SMS о поломке в системе и примет необходимые меры по устранению неполадки, не дожидаясь крупного прорыва сети.

Применение современного энергоэффективного оборудования от Grundfos позволяет снизить энергопотребление всего жилищного комплекса, способствует снижению затрат, а небольшие размеры дают возможность устанавливать насосы непосредственно на трубопроводах, избегая дополнительных расходов на монтаж.

Инновационные решения, простота подбора и широкий типоряд насосного оборудования от ведущего производителя с лёгкостью помогут воплотить в жизнь проекты любой сложности.

К проблеме долговечности внутренней канализации из термопластов

Продолжаем серию публикаций статей, посвящённых определению расчётных сроков службы полимерных трубопроводов. На этот раз речь пойдёт о проблеме долговечности внутренней канализации, включающей трубы из термопластов.

Авторы: А.А. ОТСТАВНОВ, к.т.н., ведущий научный сотрудник ОАО «НИИМосстрой»; О.Г. ПРИМИН, д.т.н., профессор, заместитель генерального директора ОАО «МосводоканалНИИпроект»; В.А. ХАРЬКИН, к.т.н., генеральный директор ООО «Прогресс»

Согласно требованиям актуализированных СНиП [1], внутренние системы канализации устраивать из труб из термопластов (полиэтилена низкого давления ПЭНД, непластифицированного поливинилхлорида НПВХ и полипропилена ПП) необходимо с учётом требований прочности, коррозионной стойкости, экономии расходуемых материалов и денежных ресурсов на протяжении всего их жизненного цикла ЖЦ. С позиции минимизации затрат на всём ЖЦ (*«проектирование → монтаж → эксплуатация → ремонт → утилизация»*) важнейшим показателем внутренней канализации из термопластов является её срок службы. Сейчас срок службы внутренней канализации, как и других трубопроводных систем, связывается с расчётной долговечностью труб, из которых она смонтирована.

Для устройства систем внутренней канализации применяются [2], как правило, трубы из термопластов диаметром 40, 50, 110 и 160 мм. Это (рис. 1) отводки 12 диаметром 40 мм, отводящие стоки от гидрозатворов (сифонов) в этажные сборные трубопроводы; этажные сборные трубопроводы 13 диаметром 50–110 мм, принимающие стоки от отводок и отводящие их в канализационный стояк; канализационный стояк 3 диаметром 110–160 мм, принимающий стоки от этажных сборных трубопроводов и отводящий их в канализационный выпуск; канализационный выпуск 2 диаметром 110–160 мм, принимающий стоки от канализационного стояка и отводящий их в канализационный смотровой колодец 1; вытяжка 5 диаметром 110–160 мм, обеспечивающая отвод образующихся в водоотводящей (внутренней и наружной канализации) системе газов в атмосферу.

Первые трубы в России (в СССР) стали производиться из полиэтилена высокой плотности ПВП (табл. 1) с 1963 года.

С этого же времени из них и начали монтироваться системы внутренней канализация [3], большинство из которых успешно эксплуатируются до сих пор. То есть опыт показывает, что долговечность внутренней канализации из труб из термопластов может быть более 50 лет.

Для устройства систем внутренней канализации применяются, как правило, трубы из термопластов диаметром 40, 50, 110 и 160 мм. Это отводки, этажные сборные трубопроводы, канализационный стояк, канализационный выпуск, вытяжка

В российско-беларусском межгосударственном стандарте ГОСТ 32415–2013 «Трубы напорные из термопластов и соединительные части к ним для систем водоснабжения, горячего водоснабжения, отопления. ТУ» [4] регламентируются параметры, определяющие срок службы трубопровода в системах холодного водоснабжения, горячего водоснабжения, отопления, в том числе длительную гидростатическую прочность материалов в виде функции зависимости «*время — напряжение в стенке трубы — температура*» и приводятся соответствующие эталонные графики длительной прочности. Получается так, что долговечность труб из термопластов, эксплуатируемых в напорных трубопроводах указанных диаметров, можно определять с использованием эталонных графиков, приведённых для различных температур T [°C], питьевой воды в декартовых полулогарифмических координатах — на оси ординат указаны растягивающие напряжения σ [МПа] в стенках труб, а на оси абсцисс — время τ [ч].

Однако воспользоваться этими эталонными кривыми для определения долговечности труб из термопластов, эксплуатируемых в безнапорных трубопроводах, каковыми являются системы внутренней канализации, не представляется возможным.

Видимо, по этой причине в России, да и в остальном мире нет норм, используя которые можно было бы определить долговечность внутренней канализации из термопластов. Показательным в этом отношении можно считать, например, межгосударственный стандарт ГОСТ 32412–2013 «Трубы и фасонные части из непластифицированного поливинилхлорида для систем внутренней канализации. Технические условия» [5], в котором, к сожалению, ни каких регламентирующих параметров, определяющих срок службы трубопровода из НПВХ в системах внутренней канализации, не приводится.

Объясняется это тем, что растягивающие напряжения в стенках труб таких систем практически отсутствуют.

И всё же, исключением здесь является проголосовавшая за вышеуказанные стандарты [4, 5] Республика Беларусь [6, 7], которая наряду с Казахстаном, Киргизией, Арменией и, естественно, Россией является членом ЕАЭС. В этой связи несомненный интерес представляет подход белорусских специалистов к вынесенной в заголовок проблеме.

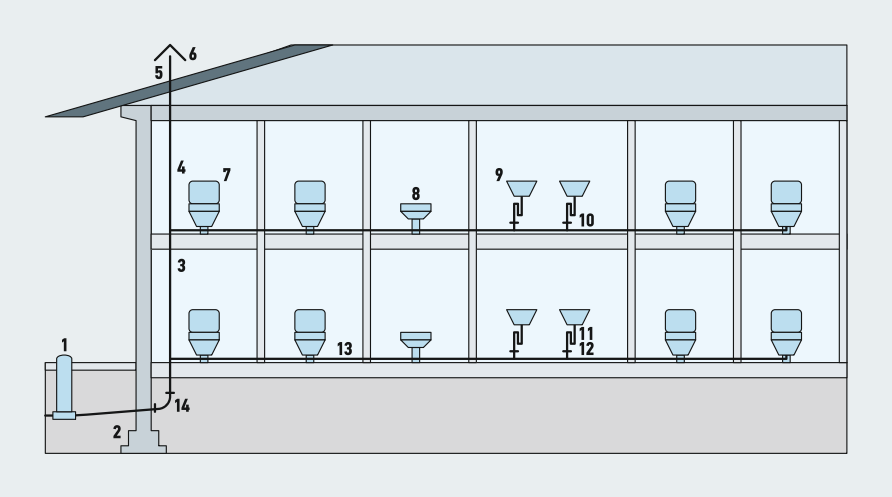


Рис. 1. Схема внутренней канализации многоэтажного общественного здания с поэтажным расположением женских туалетов друг над другом [**1** — канализационный смотровой колодец; **2** — канализационный выпуск; **3** — вентилируемый канализационный стояк; **4** — ревизия; **5** — вытяжка; **6** — флюгарка; **7** — унитаз; **8** — биде; **9** — умывальник; **10** — прочистка; **11** — гидрозатвор (сифон); **12** — отводка; **13** — этажный сборный трубопровод; **14** — гиб]

Расчётная долговечность $t_{T_э}$ [годы] для канализационных труб из термопластов определяется [6] по формуле

$$\tau_{T_э} = \frac{Ce^{\frac{E_д}{RT_э}}}{m}, \qquad (1)$$

где $E_д$ — энергия активации, определяющая уровень долговечности изделий [кДж/моль] (по мнению авторов [6, 7], для каждого термопласта должна приводиться в стандартах на методы определения долговечности конкретных трубных изделий); $T_э$ — температура эксплуатации трубного изделия, К; C — коэффициент, характеризующий скорость процесса деструкции [ч] (по мнению авторов [6, 7], для каждого термопласта должен приводится в стандартах на методы определения долговечности конкретных трубных изделий); m — коэффициент перевода долговечности в годы (365 для ПЭНД и ПП, 8760 для ПВХ — вызывает недоумение такое расхождение в значениях; очевидно, что подразумевается 365 — в сутках, а 8760 — в часах).

Путём подстановки

$C = 10\alpha(E - \Delta E_{м.в} - \gamma\sigma_р) + \beta$ и

$E_д = (E - \Delta E - \gamma\sigma_р)$

в формулу (1) расчётная долговечность $t_{T_э}$ [годы] определяется по формуле

$$\tau_{T_э} = \frac{10^{\alpha\left(E-\Delta E_{м.в}-\gamma\sigma_р\right)+\beta}}{m}, \qquad (2)$$

где α и β — эмпирические коэффициенты для различных полимеров (табл. 2); E — энергия активации, кДж/моль.

Размеры [мм] канализационных труб из ПВП табл. 1

Dy	D	S	S_1	d_1	d_2	l	l_1	l_2	r	r_1	c	$L_{до}$
50	48,6	2	1,6	49,4	58	40	30	11	4,3	2,1	1	2000
100	107,5	2,7	2,5	108,5	119,1	75	60	14	5	2,5	1,3	2000
150	160	4	3,5	161,4	174,9	100	80	16	6	3	2	2000

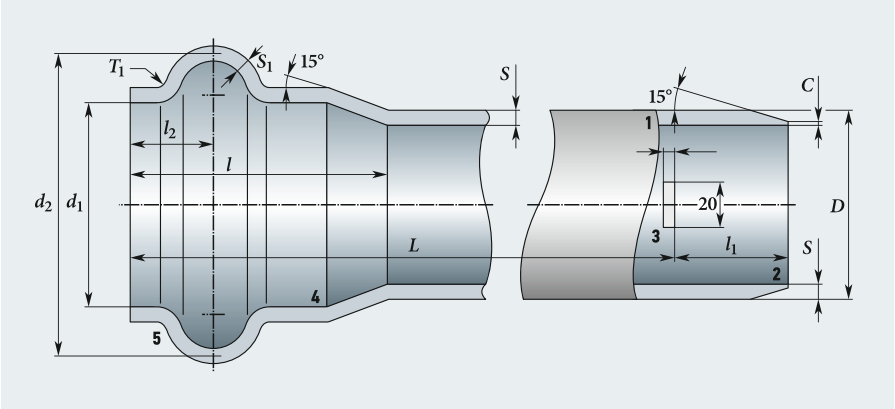
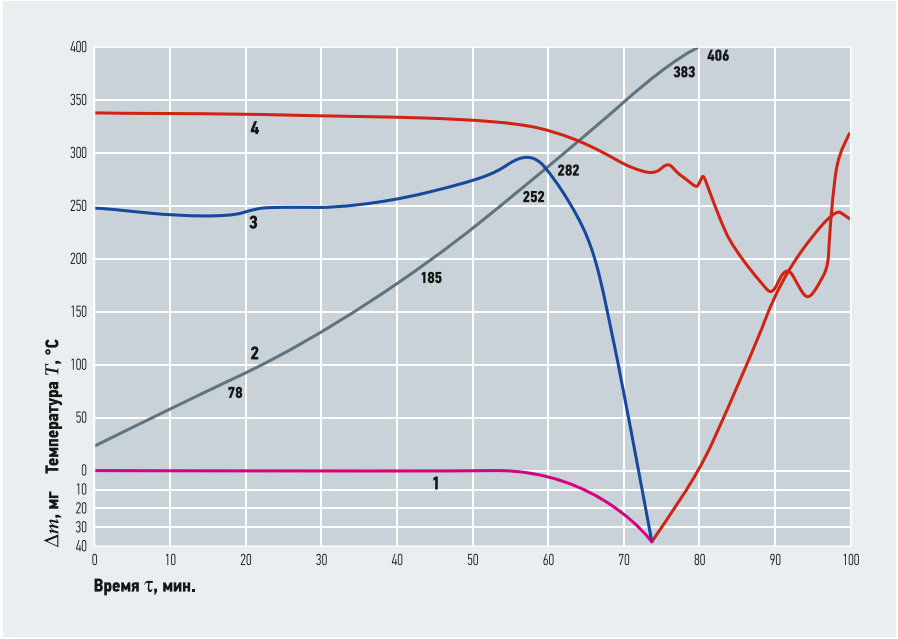


Иллюстрация к табл. 1 [**1** — гладкий конец; **2** — фаска; **3** — монтажная метка; **4** — раструб; **5** — желобок (выборка из МРТУ 6-11-24–65)]



Данные испытаний ОАО «НИИМосстрой».

Рис. 2. Кривые на дериватограмме для ПЭ-марки 15803-020 (**1** — ТГ; **2** — Тд; **3** — ДТА; **4** — ДТГ; T — температура, Δm — потеря массы, τ — время)

Значение энергии активации E определяют расчётным путём по методу Бройдо (точность около 5%) с использованием результатов термического анализа предварительно проводимых опытов, в которых устанавливают потери массы навесками полимеров при их нагревании с заданной скоростью в определённом интервале температур (рис. 2). Опыты проводят на дериватографах. Дериватограф — это такой прибор, который позволяет при изменении температуры T с заданной скоростью одновременно регистрировать температуру подъёма $T_д$ вещества, его массу, скорость изменения массы и разность температур в испытуемом материале и в инертном эталоне.

В частности, например, дериватограф типа ОД-109 и Q-1500Д (завод-изготовитель — венгерская фирма «МОМ», Будапешт) обеспечивает нагревание навески материала в диапазоне температур от 20 до 500 °С со скоростью подъёма температуры от 5 до 10 °С в минуту и взвешивание навески материала массой до 500 мг с погрешностью ±1 мг.

Имеющиеся в дериватографе аналитические весы с воздушным успокоителем и автоматическим устройством для установки гирь характеризуются чувствительностью — 20 мг на 0–100 деление ±0,2 мг и пределами измерения — 0–10 г навесками и гирьками — 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000 мг — с точностью ±1% (20 мг), 0,5% (50–100) и ±0,2% (200–2000).

Также используются аналитические весы (ГОСТ 24104) с точностью взвешивания ≤0,2 мг и тигли (платиновые для контроля точности прибора и керамические для проведения испытаний) объёмом от 0,5 до 1,0 см³. При записи ДТА (дифференциальный термический анализ — определение направления и величины изменения энтальпии, связанной с физическими превращениями и химическими реакциями, происходящими в испытуемом материале под действием тепла) в качестве эталона применяется порошок химически чистого оксида алюминия (Al_2O_3). Опытов проводят с соблюдением определённых требований. Температура воздуха в помещении, в котором проводят испытания, должна быть 20±5 °С, а его относительная влажность — 65±5%. Напряжение переменного тока в сети 220±22 В, частота 50±1 Гц. Время выдержки образцов перед испытанием при температуре 20±5 °С и относительной влажности 65±5% не менее 15 ч. При испытаниях используемые навески испытуемого и эталонного материалов массой по 200±1 мг помещают в тигли (керамические тигли предварительно прокаливают при температуре 600 °С в течение 1 ч, а затем выдерживают при комнатной температуре в течение 2 ч) и затем взвешивают. Устанавливают тигли с испытуемым и эталонным материалами в дериватограф и проводят настройку дериватографа в соответствии с инструкцией по эксплуатации. Устанавливают выбранные режимы работы дериватографа. Чувствительности по определению массы 200 мг и температуры 500 °С на 100 делений, сигнала ДТА — 1/5, а сигнала ДТГ (дифференциальная термогравиметрия — определение скорости изменения массы вещества, связанного с химическими реакциями, происходящими

Эмпирические коэффициенты для трубных термопластов табл. 2

Термопласт	Коэффициент α	Коэффициент β
Полиэтилен низкого давления	–0,1167	–0,9360
Непластифицированный поливинилхлорид	–0,1176	–0,1360
Полипропилен	–0,1163	–0,1198

Расчётная долговечность труб, применяемых для систем канализации* табл. 3

Материал труб	$E_д$, кДж/моль	Расчётная долговечность трубы τ [годы] при температуре сточной жидкости t, °С				
		20	30	40	50	60
ПЭНД	107	825	202	54	16	4,9
ПВХ	124	1208	244	55	13	3,7
ПП	91	517	159	53	19	7,1

* В зависимости от температуры сточной жидкости. При ном. значениях энергии активации E [кДж/моль], ПЭНД-109, ПВХ-128 и ПП-87.

Размеры [мм] канализационных труб из термопластов табл. 4

Термопласт	D	s	$SDR = D/s$	Норматив
1	2	3	4	5
НПВХ	50	3,2	15,625	ТУ 6-19-307–86 и ТУ 6-49-33–92
	110	3,2	34,375	
ПП	50	1,8	27,778	ТУ 4926-010-42943419–97, ТУ 4926-010-41989945–98 и ТУ 4926-003-33137731–2004
	110	2,7	40,741	
ПНД	50	3	16,667	ГОСТ 22689.0–89 и ГОСТ 22689.2–89
	110	3,5	41,667	

Физико-механические показатели термопластов для канализационных труб табл. 5

№	Наименование показателя	ПЭНД	НПВХ	ПП
1	Предел текучести при растяжении, МПа	24	44,1	25
2	Модуль упругости при растяжении, МПа	800	3000	900
3	Относительное удлинение при разрыве, %	600	25	300

ТРУБЫ И ФИТИНГИ

Итальянское качество

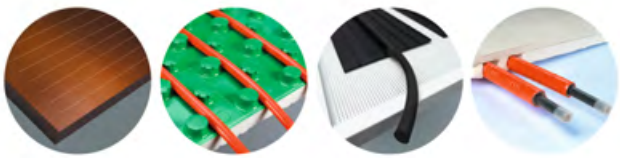
НОВИНКА!

Система GX

Универсальная трубопроводная система

На правах рекламы.

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



TRUEMADE IN ITALY
ДЕЙСТВИТЕЛЬНО, СДЕЛАНО В ИТАЛИИ

GIACOMINI
WATER E-MOTION

GIACOMINI SPA • Представительство в России • Тел. (495) 604 8396, 604 8079 • Факс (495) 604 8397 • info.russia@giacomini.com • www.giacomini.ru

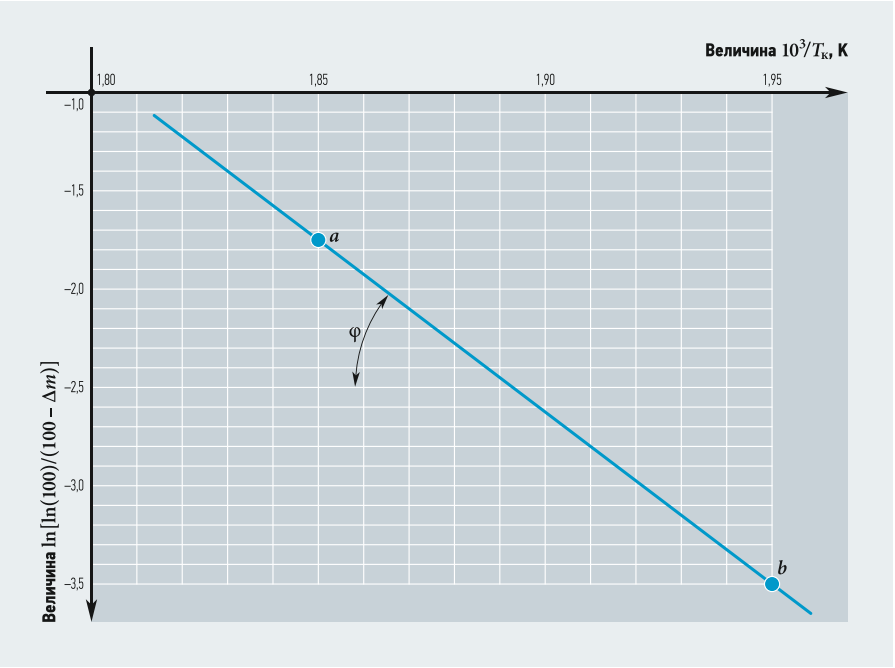


Рис. 3. Графическая зависимость $\ln\{\ln[100/(100-\Delta m)]\}$ от обратного значения температуры (T — температура, Δm — потеря массы, □ — угол; выкопировка из [5])

в испытуемом материале под действием тепла) — 1/10. Время записи диаграммы составляет 100 минут. Скорость нагревания — 5 °С в минуту. Включают дериватограф и нагревают навеску до температуры 500 °С. Одновременно, в соответствии с инструкцией по эксплуатации к дериватографу, производят запись дериватограммы.

При обработке результатов на полученной дериватограмме отмечают значения потерь массы навески (Δm) в процентах с точностью до 0,1 % с шагом 10 °С в интервале температур [°С], соответствующем исследуемому полимеру. Для полипропилена — 260–320, сшитого полиэтилена высокого давления и средней плотности — 360–410, полиэтилена низкого давления — 350–410, полиэтилена высокого давления — 340–410) и поливинилхлорида — 240–290. Вычисляют значение двойного логарифма $\ln\{\ln[100/(100-\Delta m)]\}$ для каждой температуры. Затем строят график прямолинейной зависимости $\ln\{\ln[100/(100-\Delta m)]\}$ от обратного значения температуры, применяя аппроксимацию по методу наименьших квадратов (рис. 3).

При этом на оси абсцисс откладывают значения $(10^3/T_д)$, где $T_д$ — значения температуры при испытании в К, а на оси ординат — величины $\ln\{\ln[100/(100-\Delta m)]\}$. Вычисляют с точностью до 0,1 тангенс угла наклона φ построенной прямой линии к оси ординат.

Значение энергии активации E [кДж/моль] вычисляют по формуле

$$E = R\,\mathrm{tg}(\varphi), \qquad (3)$$

где R — универсальная газовая постоянная, $10^3R = 8{,}31$ кДж/(моль·К); $E_{м.в}$ — уменьшение энергии активации испытываемого материала при постоянном воздействии жидкой среды (уменьшение энергии межмолекулярных взаимодействий на поверхности труб вследствие эффекта Ребиндера) [кДж/моль], для систем канализации из ПЭНД — 3, ПВХ — 6 и ПП — 4; γ — структурно-чувствительный коэффициент [кДж/(моль·МПа)], для ПЭНД — 1,6; ПВХ — 2,2 и ПП — 2,25; $\sigma_р$ — расчётное напряжение в стенке трубы [МПа], которое определяют по формуле

$$\sigma_р = \frac{P_р(d-s)}{2s}SF, \qquad (4)$$

с учётом особенностей прочностного поведения труб из термопластов эту формулу представляем в более удобном для анализа виде

$$\sigma_р = 0{,}5P_р(SDR-1)SF, \qquad (4^1)$$

где $P_р$ — рабочее давление канализационных стоков в трубопроводе, МПа; d — наружный диаметр трубы, мм; s — толщина стенки трубы, мм; SDR — отношение наружного диаметра к толщине стенки трубы; SF — коэффициент запаса прочности, принимаемый для систем канализации 1.

Расчётная долговечность трубного изделия в годах $\tau_{общ}$ при переменных значениях температур эксплуатации системы внутренней канализации определяется по формуле

$$\tau_{общ} = \left[\sum_{i=1}^{i=n}\frac{m_i}{\sum(m_i)}\right]\tau_{T_э}, \qquad (5)$$

где m_i — число часов воздействия конкретных значений температур эксплуатации; $\sum(m_i)$ — общее число часов воздействия переменных значений температур эксплуатации; $t_{T_э}$ — долговечность изделия в годах при конкретном значении температуры эксплуатации изделия.

Приводимые в [6] долговечности внутренней канализации из труб из термопластов увязываются только с температурами стоков (табл. 3).

К сожалению, каким образом получены эти значения, не показано. Следует отметить, что влияние $\sigma_р$ (4) на долговечность канализационных труб будет весьма несущественно. Ведь растягивающие напряжения, могущие возникнуть при засорах в стенках труб, будут весьма кратковременными, не более одной-пяти суток за всё время службы, да и величина их будет незначительна, всего лишь от внутреннего давления 2,5–5,0 м вод. ст. Другие же факторы, как перечисленные в методике [6, 7], так и влияющие, по нашему мнению, на долговечность внутренней канализации из труб из термопластов (табл. 4, столб. 4; табл. 5, строки 1 и 2), в [7] также не приводятся.

Несмотря на это, на данном этапе разработанности проблемы ни подтвердить, ни опровергнуть приводимые [6] белорусскими «нормотворцами» значения (табл. 3) долговечностей внутренней канализации из труб из термопластов не представляется возможным.

Работы в направлении решения обозначенной в заглавии статьи проблемы проводятся в ОАО «НИИМосстрой». Об их результатах широкая научно-техническая общественность будет своевременно информироваться в следующих публикациях журнала. ●

На данном этапе разработанности проблемы ни подтвердить, ни опровергнуть приводимые белорусскими «нормотворцами» значения долговечностей внутренней канализации из труб из термопластов не представляется возможным

1. СП 30.13330.2012. Внутренний водопровод и канализация зданий (СНиП 2.04.01–85*).
2. Отставнов А.А. Водоснабжение и водоотведение общественных зданий. — М.: АВОК-Пресс, 2011.
3. Дубровкин С.Д., Гольцман Ш.Л. Монтаж санитарно-технических устройств из полимерных материалов. — М.: Изд-во лит. по строит., 1968.
4. ГОСТ 32415–2013. Трубы напорные из термопластов и соединительные части к ним для систем водоснабжения, горячего водоснабжения, отопления.
5. ГОСТ 32412–2013. Трубы и фасонные части из непластифицированного поливинилхлорида для систем внутренней канализации.
6. СТБ 1333.0–2002. Изделия полимерные для строительства. Интернет-ресурс: gost-snip.su.
7. СТБ 1333.2–2002. Изделия полимерные для строительства. Метод определения долговечности труб полимерных для инженерно-технических систем. Интернет-ресурс: vik.by.

ОТОПЛЕНИЕ

Дистанционный контроль температуры

Дистанционный контроль температуры является первым и важным шагом на пути повышения энергоэффективности, безопасности и комфорта зданий.

На сегодняшний день автоматизация систем отопления жилых зданий является одним из наиболее значимых строительных трендов. При этом идея широкого использования «умной» электроники, способной регулировать работу инженерных систем, в большинстве своём положительно встречается и государством, и строительными компаниями, и конечными потребителями — жильцами домов. Для правительства любое успешное внедрение интеллектуальной автоматики является ещё одним шагом в сторону повышения энергоэффективности экономики, застройщики и эксплуатирующие организации при этом имеют возможность добиться улучшения качества реализации проектов и минимизировать количество возможных рекламаций, а потребители получают удобный инструмент для обеспечения гибкого и благоприятного теплового режима здания.

За увеличением спроса на устройства автоматического регулирования закономерно последовало и расширение предложения. В частности, компания REHAU в сентябре 2015 года представила в России свою новейшую автоматику — систему NEA Smart с функцией удалённого доступа через Интернет.

Новинка, впервые продемонстрированная профессионалам отрасли в рамках Международной выставки сантехнического и отопительного оборудования ISH'2015, объединила в себе преимущества выпущенного два года назад терморегулятора NEA и последние достижения в области беспроводных технологий. Для удовлетворения требований различных категорий потребителей NEA Smart выпускается в двух модификациях: полнофункциональный терморегулятор с легко читаемым ЖК-дисплеем, а также аналоговое устройство, оснащённое поворотным колёсиком и имеющее запатентованную систему корректировки заданных значений. Обе модели легко интегрируются в домашнюю сеть или Интернет через клеммную колодку, оснащённую разъёмом Ethernet. За счёт этого управление температурой в помещениях, а также настройка и мониторинг системы могут осуществляться удалённо при помощи ПК, планшета или смартфона. Помимо очевидного удобства использования, беспроводная технология облегчает монтаж терморегулятора в помещениях уже сданного в эксплуатацию объекта, так как позволяет полностью исключить работы по штроблению, оштукатуриванию и вторичной отделке поверхностей стен.

Новейшая автоматика от компании REHAU — система NEA Smart с функцией удалённого доступа через Интернет — объединяет в себе преимущества выпущенного два года назад терморегулятора NEA и последние достижения в области беспроводных технологий

В одной клеммной колодке реализованы восемь независимых управляющих выходов, за счёт чего каждый терморегулятор может быть соотнесён с несколькими отопительными зонами (до восьми). Однако модульное построение подразумевает возможность гибкого расширения системы и объединения в одну сеть до семи клеммных колодок. Таким образом, при необходимости (например, когда существует потребность в регулировании температуры одновременно в большом количестве помещений) число отопительных зон может быть увеличено до 56. Алгоритм управления в каждую из них выбирается индивидуально — пользователю доступны как временные предустановленные программы, так и возможность задания собственных на желаемый промежуток времени.

Позволяя обеспечить необходимое значение теплового потока от всех распространённых типов отопительных приборов (водяных тёплых полов, радиаторов, конвекторов), система NEA Smart автоматически способствует повышению энергоэффективности здания.

Как показали лабораторные исследования, с NEA Smart расходы энергии на отопление объекта могут быть снижены до 20%. В пересчёте на денежные единицы это довольно существенная сумма, которая сама по себе, вероятно, является лучшим мотиватором к внедрению систем автоматического регулирования.

Система NEA Smart с функцией удалённого доступа через Интернет

Компания REHAU

115088, Москва, ул. Угрешская, д. 2, стр. 15
Горячая линия: 8-800-555-33-55
Официальный web-сайт: www.rehau.ru

ОТОПЛЕНИЕ

Водонагреватели косвенного нагрева «Дражице»: краткий обзор модельного ряда

Компания Družstevní závody Dražice — strojírna s.r.o. является передовым чешским производителем водонагревателей (электрических, косвенного нагрева, комбинированных), аккумулирующих ёмкостей и принадлежностей. Традиция фирмы берет истоки в 1956 году.

Водонагреватели косвенного нагрева «Дражице» представлены 54 моделями объёмом от 80 до 1000 л и имеют как настенное (вертикальное и горизонтальное), так и напольное исполнение. Модельный ряд включает ёмкости с одним или несколькими теплообменниками для разных источников теплоносителя.

В качестве внешних источников теплоносителя могут использоваться: электрические, газовые и дизельные котлы, котлы на твёрдом топливе, солнечные коллекторы, тепловые насосы, теплообменные станции магистрального отопления, а также их комбинации.

Некоторые типы можно использовать в комбинируемом варианте с электрическим нагревом или дополнить нагревательными элементами из предлагаемых производителем принадлежностей.

Производимые водонагреватели защищены от коррозии уникальным слоем эмали Crystal Enamel®, которая была разработана в сотрудничестве с немецкой фирмой Wendel Enamel GmbH.

Этот слой является гигиенически чистым, с экстрагированием металлических элементов в воду порядком 0,1 от допустимых нормой значений, и поэтому он подходит для постоянного контакта с питьевой водой.

Малые потери тепла и минимальные эксплуатационные затраты обеспечивает твёрдая полиуретановая пена без содержания фреонов ThermoGen® — высококачественная изоляция от международной фирмы Bayer с толщиной слоя минимально 42 мм.

Так как ассортимент продаваемых водонагревателей достаточно велик, то в статье будут рассмотрены только некоторые, наиболее продаваемые серии.

Производимые «Дражице» водонагреватели защищены от коррозии уникальным слоем эмали Crystal Enamel, которая была разработана в сотрудничестве с немецкой фирмой Wendel Enamel GmbH

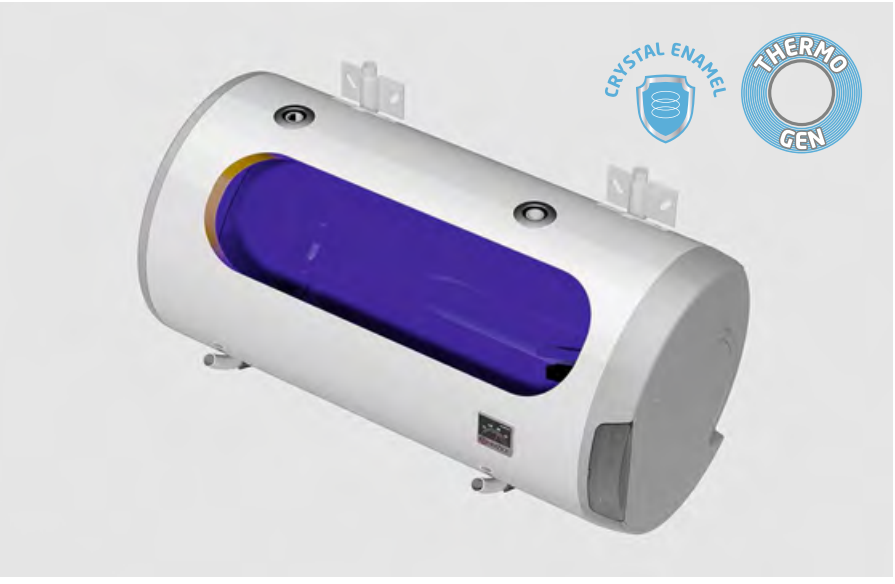
Водонагреватели косвенного нагрева

Для использования в домашнем хозяйстве наиболее подходят навесные модели OKC NTR/Z объёмом 80–200 л (без электронагрева). Водонагреватель может быть подключён к внешнему источнику теплоэнергии с максимальной температурой теплоносителя 110 °C и рабочим давлением 1 МПа (10 бар).

Все водонагреватели имеют магниевый анод и оборудованы регулятором температуры (термостат для управления трёхходовым клапаном или циркуляционным насосом) с электропитанием 230 В / 50 Гц, предохранительным клапаном и выводом для циркуляции теплоносителя.

Для оборудования бытового горячего водоснабжения также подходят напольные типы OKC NTR (R) объёмом 100–250 л. Водонагреватели объёмом 200 и 250 л выпускаются с двумя теплообменниками для подключения к ним двух различных источников теплоносителя (например, газовый котёл плюс альтернативный источник). При совместном подключении обоих теплообменников можно довести суммарную мощность до 44 кВт.

Буква «R» в наименовании водонагревателя означает трубчатый теплообменник, а «RR» — два теплообменника для двух разных источников.



Настенный горизонтальный водонагреватель косвенного нагрева OKCV 125 NTR

Автор: Ян ЯКУБЕЦ, инженер, компания Družstevn závody Dražice

В ассортименте косвенных водонагревателей Dražice также представлены модели серии OKH NTR/HV объёмом 100–125 л, отличающиеся интересным дизайном. Благодаря верхним выводам патрубков подачи/разбора воды и теплоносителя модели данной серии идеально подходят для установки под настенными газовыми котлами.

Для применения водонагревателей косвенного нагрева в системах с солнечными коллекторами была разработана серия OKC NTRR/SOL объёмом 200–500 л. Объём и мощность водонагревателей этой серии гарантирует приготовление горячей воды, необходимой для индивидуальных жилищ, производственных помещений, ресторанов и других подобных объектов.

Для получения увеличенного объёма горячей воды на больших и средних объектах, в бойлерных с дежурным режимом работы, при наличии более мощных альтернативных источниках энергии и т.д. рекомендуется использовать серии OKC NTR (R) / 1 MPa объёмом от 300 до 1000 л. Такие водонагреватели могут использоваться для нагрева воды только от отопительной системы или в комбинации с электронагревом. Водонагреватели с эмалированным резервуаром, как и теплообменник, имеют рабочее давление до 1 МПа, максимальная температура теплоносителя — 110 °С.

Водонагреватели оборудованы одним (NTR) либо двумя (NTRR) мощными спиральными теплообменниками, гильзами для датчиков контроля и управления, и также смотровым фланцевым люком. В смотровом люке можно смонтировать вспомогательный электронагревательный элемент. Патрубок над нижним теплообменником предназначен для монтажа вспомогательного электронагревательного элемента для дополнительного нагрева. Такой дополнительный нагрев применяется при подключении водонагревателя к гелиосистеме. У водонагревателей объёмом до 500 л изоляцией служит слой твёрдой полиуретановой пены толщиной 50 мм. Водонагреватели на 750 и 1000 л изолированы слоем 100 мм мягкой полиуретановой пены (молитаном) и поставляются отдельными узлами с резервуаром.

Напольный водонагреватель косвенного нагрева OKC 200 NTR

Для использования водонагревателей косвенного нагрева в системах с тепловыми насосами разработана серия OKC NTR/HP объёмом 250–1000 л с существенно увеличенной теплообменной поверхностью.

Компания «Дражице» также предлагает широкий ассортимент аккумулирующих ёмкостей — NAD и NADO, служащих для аккумулирования избыточного тепла из источника (котла, теплового насоса и т.п.)

Аккумулирующие ёмкости

Для потребителей, которые нуждаются в увеличенном объёме воды в системе отопления, компания «Дражице» предлагает широкий ассортимент аккумулирующих ёмкостей — NAD и NADO. Такие баки служат для аккумулирования избыточного тепла из источника. Источником может быть: котёл, работающий на твёрдом топливе, тепловой насос, солнечный коллектор или каминная топка.

Ёмкости серии NAD служат только для сохранения тепла в системе отопления, серия NADO позволяет прямой нагрев хозяйственной воды во внутренней эмалированной ёмкости или предварительный подогрев для следующего за ним водонагревателя. Всё зависит от температуры отопительной воды, которая аккумулируется в баке. Благодаря непосредственному подключению к котлу достигается прямой нагрев хозяйственной воды до необходимой температуры во внутренней ёмкости. Напротив, подключение к солнечному коллектору или тепловому насосу позволяет производит только предварительный подогрев хозяйственной воды, поэтому необходимо подключить водонагреватель, например, электрический, который дополнительно подогреет воду до необходимой температуры, или в аккумулирующий бак вмонтировать электрический термоэлемент или нагревательный фланец.

Включение в отопительную систему с котлом на твёрдом топливе аккумулирующего бака позволяет котлу при подходящей температуре работать в оптимальном режиме. Некоторые модели баков могут присоединяться к нескольким источникам энергии.

Družstevní závody Dražice-strojírna, s.r.o.

Dražice 69 294 71 Benátky nad Jizerou
Česká republika
E-mail: export@dzd.cz
www.vodonagrevateli-drazice.ru
www.водонагреватели-дражице.рф

Инновационные технологии регулирования систем отопления

В последние годы широкое распространение в нашей стране получили двухтрубные системы радиаторного отопления с устройством поэтажных или поквартирных распределительных коллекторов. Вместе с тем по-прежнему значительную долю рынка занимают однотрубные стояковые системы отопления, применяемые, как правило, на объектах эконом-класса. Целью данной статьи является актуализация проблемы повышения энергоэффективности работы этих систем отопления, а также современные технологии для решения поставленной задачи.

Начнём с рассмотрения однотрубных систем отопления. Неоспоримым преимуществом системы данного типа является низкая стоимость капитальных затрат на её устройство. Вместе с тем ей присущи, как и для всех стояковых систем в целом, проблемы с организацией индивидуального учёта тепла, а в дополнение ещё и проблемы, связанные с так называемой «термостатизацией», то есть возможностью реализации индивидуального режима отопления жильцом посредством выбора настройки радиаторного терморегулятора.

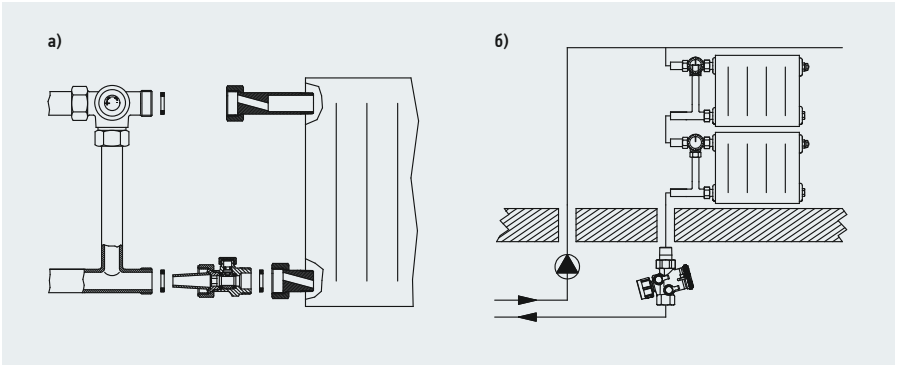
Классическое решение для подключения прибора отопления к стояку в виде комплекта из термостатического вентиля на подающем и запорно-регулирующего на обратном участке, применимое в двухтрубных системах, для однотрубных систем недопустимо из-за высокого гидравлического сопротивления вентилей, приводящего к малому затеканию теплоносителя в приборы отопления и снижению их теплоотдачи. Даже использование комплекта из термостатического вентиля с повышенной пропускной способностью и шарового крана, рекомендуемого большинством производителей в качестве комплекта подключения прибора отопления к стояку однотрубной системы, не всегда в полной мере решает проблему с малым затеканием теплоносителя.

Оптимальным техническим решением является использование комплектов с трёхходовым термостатическим вентилем. Компания Oventrop предлагает наборы для переоборудования однотрубных систем отопления для приборов отопления с различным межосевым расстоянием. Конструкция входящего в комплект трёхходового вентиля позволяет автоматически менять циркуляцию теплоносителя через прибор отопления в зависимости от величины отклонения фактической температуры воздуха в помещении от уставки, выставленной на термоголовке. В отличие от решения с двухходовыми вентилями, теплоноситель, идущий в обход прибора отопления по замыкающему участку, преодолевает сопротивление не только обводной трубки, но и седла трёхходового вентиля, в результате чего не происходит избыточного падения циркуляции через прибор отопления при закрытии вентиля на проход в прибор отопления.

При термостатическом регулировании однотрубной системы отопления расход теплоносителя в стояках становится переменным и зависит от доли затекания теплоносителя в приборы отопления. Классическое решение для гидравлической увязки стояков системы отопления в виде ручных балансировочных вентилей не позволяет обеспечить постоянно расчётный расход теплоносителя. Для этого требуется применять так называемые «комбинированные балансировочно-регулирующие вентили», например, вентили серии Cocon Q от компании Oventrop, которые без установки сервопривода работают в качестве автоматических ограничителей расхода и позволяют поддерживать расчётный расход независимо от изменения гидравлического сопротивления участков системы отопления.

Комбинированные балансировочно-регулирующие вентили Cocon Q

Статья подготовлена по материалам представительства Oventrop



Набор для переоборудования однотрубных систем отопления (а) и набор Unofix QB для переоборудования однотрубных систем отопления (б)

Вентили серии Cocon Q представлены линейкой от Ду10 до Ду200 включительно, для типоразмеров Ду10, Ду15 и Ду20 предусмотрены варианты на различные диапазоны расходов. В производственной программе предусмотрены варианты с резьбовым и фланцевом исполнении с программой фитингов для различных типов труб. Для работы в качестве регулирующих вентилей предполагается установка термоэлектрических и сервомоторных приводов двух- или трёхпозиционного регулирования, а также пропорциональных приводов с управляющим сигналом 0–10 В.

Таким образом, совместное использование наборов обвязки приборов отопления с трёхходовым термостатическим вентилем совместно с установкой на стояках комбинированных вентилей Cocon Q гарантирует надёжную и стабильную работу однотрубной стояковой системы отопления в соответствии с расчётными параметрами в течение всего отопительного периода. Термостатическое регулирование и гидравлическая увязка системы отопления оптимизируют затраты на эксплуатацию системы отопления, тем самым повышая её энергоэффективность. Подобное техническое решение компания Oventrop предлагает на рынке под торговой маркой Unofix QB. Существуют также другие варианты исполнения системы Unofix, например, решения для оптимизации работы горизонтальных однотрубных систем отопления, а также для поддержания расчётной температуры теплоносителя в обратной линии системы отопления.

Применение автоматических регулирующих вентилей вместо ручных актуально не только для однотрубных, но также и для двухтрубных систем отопления. Их использование позволяет сократить затраты на процедуру гидравлической увязки циркуляционных колец, требующей многократного проведения измерений расхода на балансировочных вентилях в процессе наладки.

Автоматический термостатический вентиль Oventrop QV

Oventrop предлагает наборы для переоборудования однотрубных систем отопления для приборов отопления с различным межосевым расстоянием

Для двухтрубных термостатированных систем отопления характерен режим работы с переменным расходом теплоносителя. В процессе работы радиаторных терморегуляторов теряемый на них напор может меняться от расчётного значения до значения всего напора, создаваемого циркуляционным насосом, при полном закрытии. При отсутствии автоматических регулирующих устройств на участках системы отопления (стояках или распределительных коллекторах) большие «срабатываемые» напоры на терморегуляторах приводят к повышенному шумообразованию и даже характерным вибрациям.

Классическим решением, применяемым для гидравлической увязки двухтрубных систем отопления, является так называемая «автоматическая балансировочная пара», состоящая из регулятора перепада давления и вентиля-партнёра, которым является либо запорный, либо ручной балансировочный вентиль.

Развитие технологий позволило, по аналогии с комбинированными балансировочно-регулирующими вентилями, реализовать подобное решение для радиаторных термостатических вентилей. Это вентили Oventrop QV с функцией автоматического поддержания расчётного расхода. Применение подобных инновационных решений позволяет, во-первых, снизить стоимость капитальных затрат на устройство системы отопления, во-вторых, избежать необходимости установки автоматических балансировочных пар, требующих подбора, а также места для их размещения и настройки. В результате установки вентилей Oventrop QV процедура наладки системы отопления упростится до процесса выставления проектных значений расхода на данных вентилях, а также проверки факта выхода циркуляционного насоса на расчётную рабочую точку. Кроме того, изменение настройки на любом из вентилей серии QV не приведёт к изменению расхода на других вентилях, что не может быть гарантировано при использовании балансировочных пар.

Широкий диапазон значений расхода (10–170 л/ч), допустимого перепада давления (0,1–1,5 бар), рабочей температуры (от 2 до 90 °C), а также класс давления 10 бар допускают применение данного технического решения практически во всех современных двухтрубных системах отопления.

Размеры данной статьи не позволяют в полном объёме осветить все вопросы, связанные с применением регулирующей арматуры. За более подробной информацией обращайтесь в представительство компании Oventrop.

Очистка систем отопления с помощью промывочных компрессоров

До недавних пор существовало два способа борьбы с отложениями в системах отопления: промывка водой или химическими реагентами. Гидравлическая промывка системы эффективна при наличии незначительных загрязнений. Основным преимуществом гидравлического метода является его безопасность для окружающей среды. Тем не менее, при серьёзном загрязнении систем отопления данный метод недостаточно эффективен.

С необходимостью проведения регламентных работ по промывке систем отопления сталкивается каждая компания, занимающаяся обслуживанием трубопроводов. Ржавчина, соли накипи и твёрдые инородные тела, скапливающиеся на дне и внутренних поверхностях труб и теплообменников, значительно уменьшают теплоотдачу и затрудняют гидродинамику. Согласно статистике, системы отопления после десятилетней эксплуатации забиты различными отложениями более чем на 50%. Учитывая, что каждый миллиметр в слое отложений увеличивает расход топлива примерно на 20–25%, становится очевидной целесообразность проведения регулярных работ по промывке трубопроводов. В Российской Федерации периодичность промывки систем отопления регламентирует СНиП 3.05.01–85.

До недавних пор существовало два способа борьбы с отложениями в системах отопления: промывка водой и промывка химическими реагентами. Гидравлическая промывка системы эффективна при наличии незначительных загрязнений. Данный метод является самым экономичным как по затратам, так и по времени. Основным преимуществом гидравлического метода является его безопасность для окружающей среды. Тем не менее, при серьёзном загрязнении систем отопления данный метод недостаточно эффективен.

Химическая промывка систем отопления осуществляется при значительных загрязнениях трубопроводов органическими соединениями или солями жёсткости, требующими растворения. В зависимости от характера загрязнения применяются кислотные или щелочные реагенты, которые впоследствии нейтрализуются и сбрасываются в канализационную сеть. Наиболее успешно данный способ промывки применяется для удаления известковых и кальциевых отложений. В данном случае промывка проводится с применением реагентов на основе различных кислот (соляной, ортофосфорной и др.). Таким образом, химическая промывка эффективнее, чем

Существует альтернатива насосам и традиционным методам промывки систем отопления: прочистка их пневмогидроимпульсным способом с использованием специальных компрессоров

промывка системы отопления водой, однако из-за применения активных химических веществ данный метод промывки оказывает более агрессивное воздействие на материалы, из которых изготовлена система отопления, а также характеризуется вредным воздействием на окружающую среду.

Традиционно промывка систем отопления вышеописанными методами осуществляется с помощью специальных насосов, прокачивающих воду и химические вещества через систему. Насос подключается к входу и выходу системы, образуя закольцованный контур, по которому непрерывно циркулирует жидкость. Направление потока воды регулируется вручную или автоматически. При необходимости проведения химической промывки ёмкость насоса заполняется реагентом, который затем поступает в систему. Согласно существующим нормам гидравлическую промывку систем отопления рекомендуется проводить один раз в год, химическую промывку — один раз в пять-шесть лет.

Сегодня существует альтернатива насосам и традиционным методам промывки: появилась возможность прочистки систем отопления пневмогидроимпульсным способом с использованием специальных компрессоров. Принцип промывки систем отопления с помощью компрессоров достаточно прост: в систему, заполненную водой, в импульсном режиме подаётся сжатый воздух. При этом скорость движения воды в системе увеличивается, что создаёт дополнительный прочистной эффект, а образующаяся водовоздушная смесь эффективно разрыхляет отложения накипи и ржавчины на стенках трубопроводов. Основное преимущество данного метода промывки заключается в том, что, будучи весьма эффективным для удаления даже сложных загрязнений, он является абсолютно безопасным как для окружающей среды, так и для самой системы отопления. При регулярном использовании данного метода (не реже одного раза в четыре года) можно поддерживать хорошее состояние трубопроводов, не прибегая к агрессивным методам промывки.

Изначально промывочные компрессоры были разработаны для очистки систем тёплого пола от иловых отложений. Однако благодаря эффективности водовоздушной смеси, которая превосходит воду по прочистным характеристикам, компрессоры стали успешно применяться также для промывки теплообменников и систем отопления.

Компрессор Ropuls eDM

Следующим шагом в развитии промывочных компрессоров стала возможность химической промывки с их помощью. Благодаря данной функции компрессоры подходят для промывки и дезинфекции систем питьевой воды. В соответствии с европейскими стандартами DIN 1988-2 / EN 806-4, перед вводом в эксплуатацию трубопроводов для питьевой воды требуется их промывка. Также данные стандарты регламентируют санацию систем питьевой воды и в случае заражения трубопровода легионеллой и необходимости проведения дезинфекции. Все эти задачи легко решаются с помощью промывочного компрессора. Химическая промывка проводится с применением дополнительных приспособлений (инжекторов, редукторов, ёмкостей), компактно и удобно присоединяемых к компрессору. Таким образом, современные промывочные компрессоры представляют собой многофункциональные устройства с электронным управлением и способны работать с любыми химическими реагентами, предназначенными для промывки систем отопления или дезинфекции систем питьевой воды.

Новый этап в развитии технологии промывки систем отопления с помощью компрессоров ознаменовался выходом новинки от компании Rothenberger (Германия) — компрессора Ropuls eDM. С помощью специального бесплатного приложения данная модель позволяет вести протоколирование всех циклов промывки. Благодаря встроенному передатчику Bluetooth информация о промывке в режиме реального времени поступает на принимающее устройство и может сохраняться в формате PDF. Функция протоколирования позволяет документально зафиксировать весь процесс промывки и сформировать готовый отчёт о выполненных работах.

Технология промывки систем отопления и водоснабжения с помощью компрессоров имеет ряд особенностей, которые необходимо учитывать при работе с данными устройствами. Так, в отличие от насосов, осуществляющих промывку по закольцованному контуру, компрессор подключается только к входу в систему с помощью шлангов, поставляемых в комплекте с устройством. Таким образом, водовоздушная смесь или химический реагент подаётся в систему и затем сбрасывается в канализационную сеть. Данная особенность налагает определённые требования к процессу промывки. При использовании режима химической промывки рекомендуется перекрывать систему после заполнения её химическим реагентом, оставлять систему перекрытой на период, необходимый для растворения отложений, а затем сливать реагент и промывать систему водой в импульсном режиме. При работе с компрессором рекомендуется использовать фильтр тонкой очистки. Трубопроводы холодной и горячей воды следует промывать по отдельности. Системы трубопроводов промывают по секторам. Как правило, каждый восходящий трубопровод рассматривается как участок промывки. Продолжительность промывки не должна быть меньше 15 секунд на один погонный метр трубы. Кроме того, в каждой точке промывки необходимо промывать в течение не менее двух минут.

Каковы же преимущества компрессоров перед традиционными промывочными насосами? Прежде всего, пневмогидроимпульсный метод является более эффективным по сравнению с промывкой системы водой и менее агрессивным по сравнению с химической промывкой. Также, в отличие от насосов, компрессоры не имеют жёстких ограничений по объёму промываемой системы. Относительные ограничения рабочего диапазона при использовании промывочного компрессора обусловлены высотой подачи воды. Данные ограничения снимаются при возможности подключения компрессора к верхней точке системы. Ещё одним преимуществом промывочных компрессоров является их широкая функциональность: как правило, данные устройства могут использоваться в качестве стандартных компрессоров для работы с пневмоинструментом.

Промывка систем отопления — это неотъемлемая часть эксплуатации внутренних коммуникаций. От состояния систем напрямую зависят их теплопроводные свойства. Устройства, традиционно применяемые для данных целей (промывочные насосы), позволяют промывать системы отопления только водой или химическими реагентами. Использование компрессоров даёт возможность наряду с вышеперечисленными методами очистки промывать системы отопления водовоздушной смесью. Итак, промывочные компрессоры — это надёжные и эффективные устройства, являющиеся достойной альтернативой промывочным насосам и позволяющие справляться с серьёзными загрязнениями трубопроводных систем щадящим, экологически безопасным методом.

На правах рекламы.

Арматура для котлов на твёрдом топливе

Использование совместно с твердотопливными устройствами специализированной арматуры может автоматизировать процесс поддержания заданной температуры теплоносителя, уменьшить потребление топлива, увеличить теплоэффективность устройств, повысить безопасность при эксплуатации, а также продлить период между сервисным обслуживанием приборов. Итальянский производитель Giacomini разработал новую линейку арматуры для котлов на твёрдом топливе, которую мы хотим представить в данной статье.

Всё большее применение, как в Европе, так и в России, находят котлы, а также камины с контуром водяного отопления, предназначенные для работы на твёрдом топливе, в первую очередь, древесном. В отличии от газовых или жидкотопливных теплогенераторов, твердотопливные устройства хуже поддаются регулированию. Однако применение специализированной арматуры может помочь во многом: автоматизировать процесс поддержания заданной температуры теплоносителя, уменьшить потребление топлива, повысить тепловую эффективность устройств и безопасность при эксплуатации и продлить период между сервисным обслуживанием приборов.

В современных котлах на твёрдом топливе можно добиться регулирования тяги в автоматическом режиме, что позволит управлять горением топлива, поддерживая постоянную температуру теплоносителя, который подаётся от котла в систему отопления. **Регулятор тяги Giacomini R158** (фото 1) имеет в своей конструкции термостатический элемент, который измеряет температуру теплоносителя и регулирует подачу воздуха в котёл путём поднятия или опускания задвижки тяги при помощи рычага и цепи. При помощи рукоятки регулятор тяги может быть настроен на поддержание температуры в диапазоне 30–100 °С.

Фото 1. Регулятор тяги R158

Важной задачей является регулирование и поддержание температуры теплоносителя, поступающего в котёл из обратного контура, на определённом уровне. Эта мера обеспечивает защиту от образования конденсата в дымовых газах, образующихся в том случае, если теплообменник достаточно холодный. При этом происходит увеличенное образованию сажи и отложение её на стенках теплообменника и дымохода, что существенно снижает эффективность теплообмена и в целом КПД котла. Итак, данное регулирование позволяет увеличить эффективность теплогенератора и повысить безопасность его эксплуатации.

В современных котлах на твёрдом топливе можно добиться регулирования тяги в автоматическом режиме, что позволит управлять горением топлива, поддерживая постоянную температуру теплоносителя

Антиконденсатные клапаны серии R157A производства Giacomini (фото 2) устанавливаются на обратную магистраль перед котлом и, благодаря встроенному термостатическому элементу, при снижении температуры ниже калиброванного значения обеспечивают подмес горячего теплоносителя из магистрали подачи (рис. 1). Клапаны R157A выпускаются с фиксированным значениями температуры от 45 до 70 °С, в размерах Ду25 и Ду32.

Фото 2. Антиконденсатный клапан R157A

Антиконденсатная группа R586AC (фото 3) построена на базе клапана R157A и, благодаря встроенному циркуляционному насосу, обеспечивает принудительную циркуляцию теплоносителя по линии подмеса. Содержит также набор термометров для контроля температуры во всех рабочих точках группы, термоизоляцию, а также управляемый клапан обратной магистрали.

Фото 3. Антиконденсатная группа R586AC

Фото 4. Предохранительный клапан R144ST

Фото 5. Комбинированный клапан R140PT

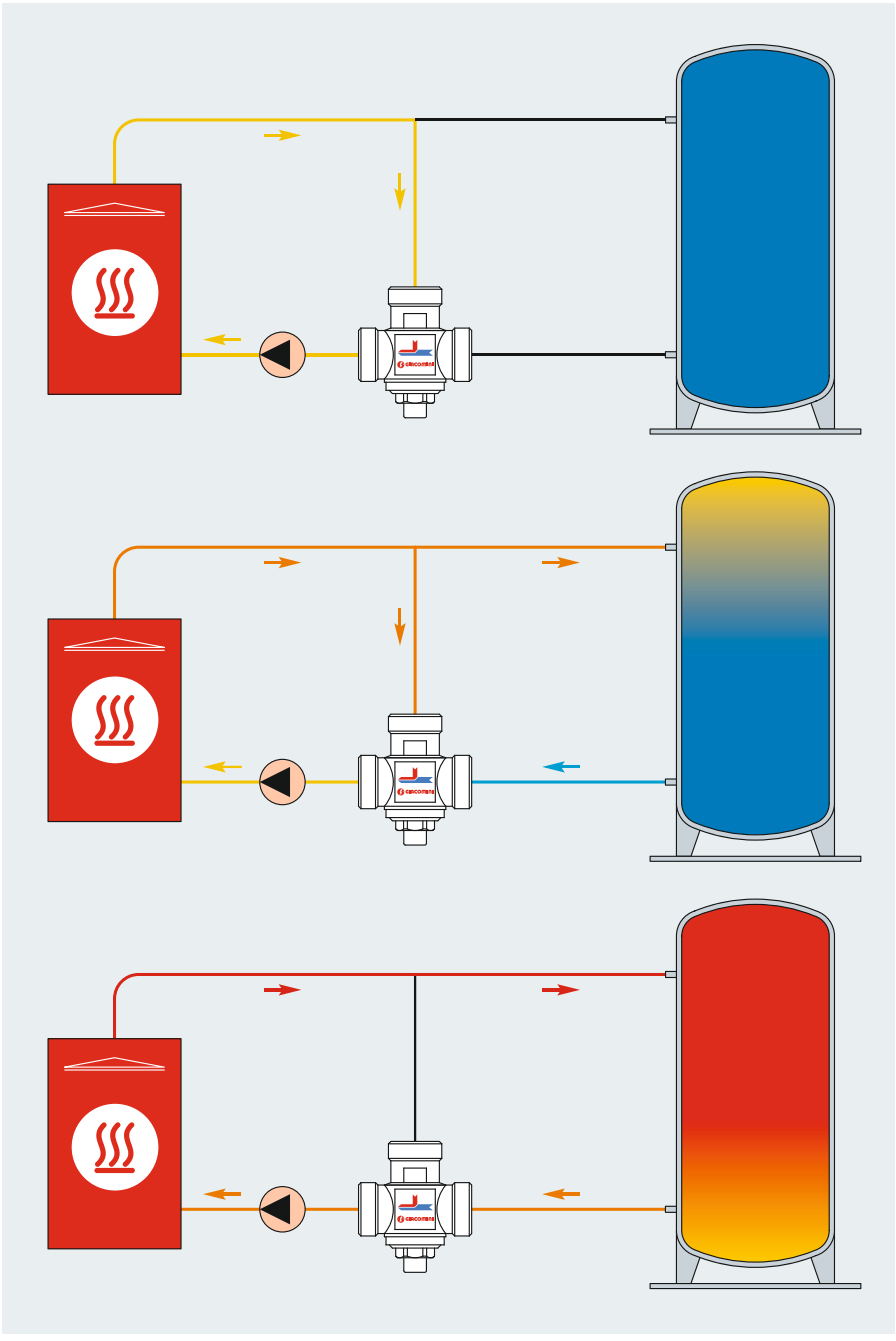


Рис. 1. Принцип работы антиконденсатного устройства

Использование этого клапана позволяет быстро прогреть теплообменник котла при его старте, включая циркуляцию теплоносителя только через малый контур по линии подмеса.

Предохранительный клапан R144ST (фото 4) обеспечивает защиту теплогенератора от перегрева, направляя холодную воду в аварийный теплообменник или встроенный резервуар котла. Выпускается с предустановкой температуры срабатывания в 95 °С и имеет кнопку ручного срабатывания для работы в ручном режиме, а также для проведения регулярного тестирования.

Предохранительный клапан R144ST производства Giacomini обеспечивает защиту теплогенератора от перегрева

И ещё одно новое устройство от Giacomini, которое также может быть применено для безопасности систем горячего водоснабжения с использованием теплогенератора на твёрдом топливе.

Это комбинированный, контролирующий как температуру, так и давление, **предохранительный клапан Giacomini R140PT** (фото 5). Клапан защищает накопительный бойлер либо другой гидравлический контур от избыточного давления и от превышения температуры воды значения в 100 °С, исключая её закипание и образование пара. При повышении температуры или давления клапан автоматически сбрасывает некоторое количество жидкости до восстановления рабочих параметров системы. Клапан калибруется на температуру срабатывания 90 °С и давление 4 или 7 бар, в зависимости от версии.

Энергоэффективность стальных панельных радиаторов в низкотемпературных системах отопления

Зачастую в погоне за инновациями мы забываем о выработанных годами эффективных решениях. Вместо того, чтобы улучшать что-то старое, мы изобретаем что-то новое, совершенно забывая о том, что *«новое»* не означает *«лучшее»*. Так случилось с алюминиевыми радиаторами, которые производят порядка 15–20 лет только для России и постсоветского пространства. Для сравнения — стальные панельные радиаторы Purmo производят свыше 80 лет и используют во всех странах, где необходимо отопление. Почему так происходит?

Автор: Владимир МЕЛАДЗЕ, ведущий инженер компании «Пурмо», ЗАО «Реттиг Варме Рус»

Наверняка все вы неоднократно слышали от производителей стальных панельных радиаторов (Purmo, Dianorm, Kermi и т.д.) о небывалой эффективности их оборудования в современных высокоэффективных низкотемпературных системах отопления. Но никто не удосужился объяснить — откуда же берётся эта эффективность?

Для начала давайте рассмотрим вопрос: *«Для чего нужны низкотемпературные системы отопления?»* Они нужны для того, чтобы можно было использовать современные высокоэффективные источники тепловой энергии, такие как конденсационные котлы и тепловые насосы. В силу специфики данного оборудования температура теплоносителя в этих системах колеблется в пределах 45–55 °С. Тепловые насосы физически не могут поднять температуру теплоносителя выше. А конденсационные котлы экономически нецелесообразно разогревать выше температуры конденсации пара 55 °С ввиду того, что при превышении этой температуры они перестают быть конденсационными и работают как традиционные котлы с традиционным КПД порядка 90 %. Кроме того, чем ниже температура теплоносителя, тем дольше проработают полимерные трубы, ведь при температуре 55 °С они деградируют 50 лет, при температуре 75 °С — 10 лет, а при 90 °С — всего три года. В процессе деградации трубы становятся хрупкими и ломаются в нагруженных местах.

С температурой теплоносителя определились. Чем она ниже (в допустимых пределах), тем эффективнее расходуются энергоносители (газ, электричество), и тем дольше работает труба. Итак, тепло из энергоносителей выделили, теплоносителю передали, в отопительный прибор доставили, теперь тепло нужно передать от отопительного прибора в помещение.

Как все мы знаем, тепло от отопительных приборов в помещение поступает двумя способами. Первый — это тепловое излучение. Второй — это теплопроводность, переходящая в конвекцию.

Давайте рассмотрим каждый способ повнимательнее.

Всем известно, что тепловое излучение — это процесс переноса тепла от более нагретого тела к менее нагретому телу посредством электромагнитных волн, то есть, по сути, это перенос тепла обычным светом, только в инфракрасном диапазоне. Именно так тепло от Солнца достигает Земли. Из-за того, что тепловое излучение по сути является светом, то к нему применимы те же физические законы, что и для света. А именно: твёрдые тела и пар практически не пропускают излучение, а вакуум и воздух, наоборот, прозрачны для тепловых лучей. И только наличие в воздухе концентрированных водяных паров или пыли уменьшает прозрачность воздуха для излучения, и часть лучистой энергии поглощается средой. Поскольку воздух в наших домах не содержит ни пара, ни плотной пыли, то очевидно, что для тепловых лучей его можно считать абсолютно прозрачным. То есть излучение не задерживается и не поглощается воздухом. Воздух не греется излучением.

Лучистый теплообмен идёт до тех пор, пока существует разница между температурами излучающей и поглощающей поверхностей.

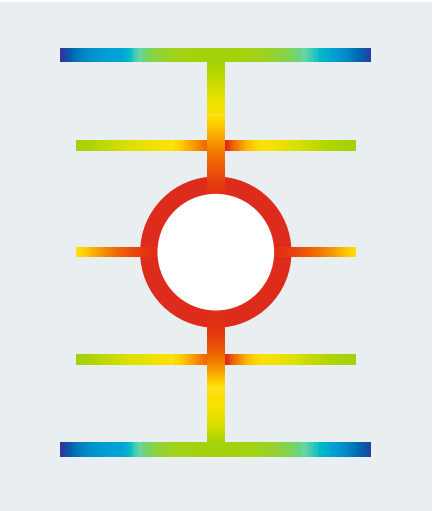


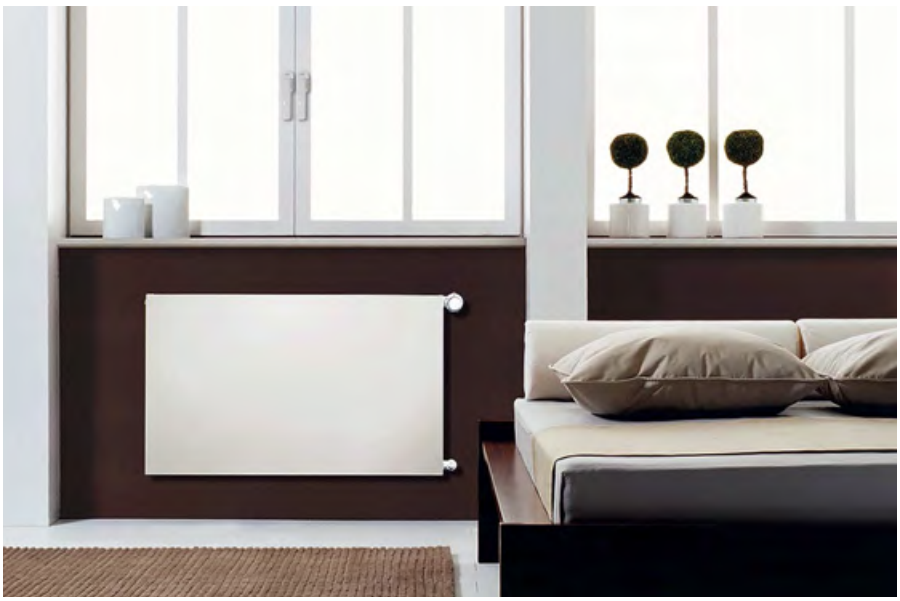
Рис. 1. Разрез алюминиевого радиатора

Теперь поговорим про теплопроводность с конвекцией. Теплопроводность — это перенос тепловой энергии от нагретого тела к холодному телу при непосредственном их контакте. Конвекция — это вид теплопередачи от нагретых поверхностей за счёт движения воздуха, создаваемого архимедовой силой. То есть нагретый воздух, становясь легче, под действием архимедовой силы стремится вверх, а его место возле источника тепла занимает холодный воздух. Чем выше разница между температурами нагретого и холодного воздуха, тем больше подъёмная сила, которая выталкивает нагретый воздух вверх.

В свою очередь, конвекции мешают различные преграды, такие как подоконники, шторы. Но самое главное — это то, что конвекции воздуха мешает сам воздух, а точнее, его вязкость. И если в масштабах помещения воздух практически не мешает конвективным потокам, то, будучи «зажатым» между поверхностями, он создаёт существенное сопротивление перемешиванию. Вспомните оконный стеклопакет. Слой воздуха между стёклами тормозит сам себя, и мы получаем защиту от уличного холода.

Ну, а теперь, когда мы разобрались в способах теплопередачи и их особенностях, давайте посмотрим на то, какие процессы проходят в отопительных приборах при разных условиях. При высокой температуре теплоносителя все отопительные приборы греют одинаково хорошо — мощная конвекция, мощное излучение. Однако при снижении температуры теплоносителя всё меняется.

Конвектор. Самая горячая его часть — труба с теплоносителем — находится внутри отопительного прибора. От неё греются ламели, и чем дальше от трубы, тем ламели холоднее. Температура ламелей практически равна температуре окружающей среды. Излучения от холодных ламелей нет. Конвекции при низкой температуре мешает вязкость воздуха. Тепла от конвектора крайне мало. Чтобы он грел, нужно либо повышать температуру теплоносителя, что сразу снизит эффективность системы, либо выдувать из него тёплый воздух искусственно, например, специальными вентиляторами.



Алюминиевый (секционный биметаллический) радиатор конструктивно очень похож на конвектор. Самая горячая его часть — коллекторная труба с теплоносителем — находится внутри секций отопительного прибора. От неё греются ламели, и чем дальше от трубы, тем ламели холоднее. Излучения от холодных ламелей нет. Конвекции при температуре 45–55 °С мешает вязкость воздуха. В итоге тепла от такого «радиатора» в нормальных условиях эксплуатации крайне мало. Чтобы он грел, нужно повышать температуру теплоносителя, но оправдано ли это? Таким образом, мы практически повсеместно сталкиваемся с ошибочным расчётом количества секций в алюминиевом и биметаллическом приборах, которые основываются на подборе «по номинальному температурному потоку», а не исходя из реальных температурных условий эксплуатации.

Самая горячая часть стального панельного радиатора — внешняя панель с теплоносителем — находится снаружи отопительного прибора. От неё греются ламели, и чем ближе к центру радиатора, тем ламели холоднее. А излучение от наружной панели идёт всегда

Стальной панельный радиатор. Самая горячая его часть — внешняя панель с теплоносителем — находится снаружи отопительного прибора. От неё греются ламели, и чем ближе к центру радиатора, тем ламели холоднее. Конвекции при низкой температуре мешает вязкость воздуха. А что с излучением?

Излучение от наружной панели идёт до тех пор, пока существует разница между температурами поверхностей отопительного прибора и окружающих предметов. То есть всегда.

Кроме радиатора данное полезное свойство присуще и радиаторным конвекторам, таким как, например, Purmo Narbonne. В них теплоноситель также протекает снаружи по прямоугольным трубам, а ламели конвективного элемента располагаются внутри прибора.

Применение современных энергоэффективных отопительных приборов способствует снижению затрат на отопление, а широкий ряд типоразмеров панельных радиаторов от ведущих производителей с лёгкостью помогут воплотить в жизнь проекты любой сложности.

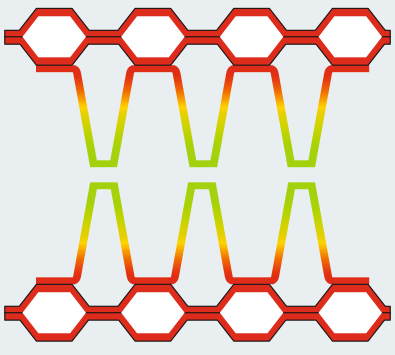


Рис. 2. Разрез стального радиатора

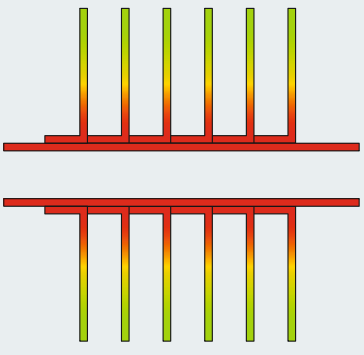


Рис. 3. Разрез конвектора

На правах рекламы.

Производитель теплообменников Tranter локализует производство

Руководство всемирно известной компании приняло решение организовать централизованную сборку разборных пластинчатых теплообменников в Московской области. По мнению руководства Tranter, это позволит в значительной степени снизить цену оборудования, сократить сроки поставки и тем самым стать ещё ближе к своим клиентам.

Tranter открыл своё представительство в России и начал поставки оборудования для нефтяной, химической, пищевой и других видов промышленности в 2008 году. Ранее было положено начало широкого сотрудничества с частными брендами, собирающими разборные пластинчатые теплообменники и поставляющими их в сферу ЖКХ.

Для завоевания рынка коммунальной энергетики Tranter развил дилерскую сеть по всей России и странам бывшего СНГ. И вот недавно компания приняла решение организовать централизованную сборку разборных пластинчатых теплообменников в Московской области. По мнению руководства компании, это позволит в значительной степени снизить цену оборудования, сократить сроки поставки и тем самым стать ещё ближе к своим клиентам.

При всём внешнем сходстве с большинством разборных пластинчатых теплообменников Tranter использует собственные уникальные технологии. Компания является лидером рынка в области внедрения высокоэффективных конструкций пластин и конфигураций потоков. Среди зарекомендовавших себя решений — пластины Ultraflex (такую конструкцию использует только Tranter). На пластине несколько секторов, шевроны каждого из них имеют разное направление и изготавливаются с двумя различными углами: тупым high-theta (бóльшие турбулентность, коэффициент теплообмена и сопротивляемость потоку) и острым low-theta (более низкие турбулентность, теплообмен и сопротивление потоку). Путём комбинирования направлений и рельефов пластин GX достигается шесть различных комбинаций, что позволяет выполнять поставленные технические задачи посредством использования аппаратов в несколько непривычном исполнении.

Представители компании констатируют: иногда приходится преодолевать

Компания Tranter приняла решение организовать централизованную сборку разборных пластинчатых теплообменников в Московской области. По мнению руководства компании, это позволит в значительной степени снизить цену оборудования, сократить сроки поставки и тем самым стать ещё ближе к своим клиентам

Краткая история Tranter

Компания Tranter обязана своим происхождением пионеру автомобилестроения Р.Е. Олдсу, который в 1932 году основал фирму по производству эвтектических аккумуляторных плит для грузовиков-холодильников для доставки продуктов на дом. Через пять лет компанию приобрёл Дж. Р. Трантер. В начале 1940-х годов фирма разработала гладкотрубные змеевики Platecoil, используемые как погружные нагреватели или охладители и теплообменные панели с возможностью крепления к технологическим ёмкостям или самостоятельного использования. В 1967 году к ассортименту добавляется нефтепромысловое оборудование. В 1972 году Tranter добавила к линейке своей продукции пластинчатые теплообменники Superchanger по лицензионному соглашению. К середине 1980-х годов Tranter сосредоточивается исключительно на производстве двух линий пластинчатых теплообменников.

В 1990-е годы Tranter становится международной компанией, приобретая шведские линии пластинчатых теплообменников Reheat и SWEP и сети их представительств в Европе, Азии и Австралии.

Автор: Александр ГУДКО

Сегодня аудитория, на которую нацелена компания, — это российский сегмент коммунальной энергетики (отопление, горячее водоснабжение, вентиляция, кондиционирование). До настоящего времени Tranter был представлен здесь достаточно слабо — как уже было сказано выше, это объяснялось отсутствием централизованной сборки, возможности продвигать оборудование в проекты и обеспечить оперативную поставку. А привлекательные цены компания гарантировала только на теплообменники больших типоразмеров. С декабря 2014 года добавился ещё и негатив, связанный с курсом валют.

психологический барьер между компанией и заказчиком, сформированный уже известными участниками рынка теплообменников. Объясняется это наличием в ассортименте обычных с виду аппаратов, но с другим алгоритмом расчёта рабочих параметров.

Движение в сторону организации сборочных площадей Tranter в России — это не следование тренду «импортозамещения», а естественный этап развития. Отталкиваясь от многолетнего опыта работы Tranter во всём мире, помноженного на особенности и специфику российского рынка, компания преодолела его за несколько лет.

Российский рынок объёмен, специфичен, насыщен конкурентами; он диктует особые условия работы. Схема работы с частными брендами не давала компании возможности полностью раскрыть потенциал Tranter.

Распространение продукции фирмы по каналам частных брендов было в какой-то мере бесконтрольным, что вызывало определённые трудности, сопряжённые с идентификацией оборудования и выполнением сервисного обслуживания. Прецеденты недобросовестной сборки бросали тень на имидж всей продукции Tranter.

Несмотря на то, что компания Tranter довольно давно присутствует в России, её оборудование «в чистом виде» было представлено относительно слабо, и многие потребители часто даже не догадывались о принадлежности эксплуатируемой техники к бренду. Под своим именем оборудование компании на рынке встречалось, но крайне редко.

Объяснялось такое положение дел, в первую очередь, очень большими сроками поставки. Многие игроки российского рынка теплообменников готовы собирать свои аппараты за один-два дня, что было невыполнимо для Tranter.

Вместе с тем падение рубля привело руководство компании к пониманию, что очень большую часть цены на себя берет рама теплообменника и её производство на рынке сбыта ставит фирму в гораздо более выигрышное положение — цена резко падает вниз. Плюс — минимизация сроков поставок.

Всё это могло быть обеспечено при открытии официального лицензированного выпуска продукции на базе производственных мощностей проверенного партнёра Tranter в городе Хотьково Московской области, который уже более пяти лет собирает теплообменники на пластинах Tranter под собственным брендом.

Это сняло с компании бремя строительства площадки «с нуля» и предотвратило участие в длительном процессе по набору опытного квалифицированного персонала, что является весьма нетривиальной задачей.

После принятия решения об открытии производства брендированной продукции шведская сторона провела авторизацию производства и подписала протокол авторизации, а американская — предоставила право использования товарного знака. Пластины и уплотнения будут, как и ранее, штамповаться и поставляться из Швеции.

Одно из важных преимуществ локализации — возможность работать через проектные институты, заносить оборудование в проекты. Взаимодействие с проектными институтами осуществляется как индивидуальные встречи или проведение массовых мероприятий для проектных институтов

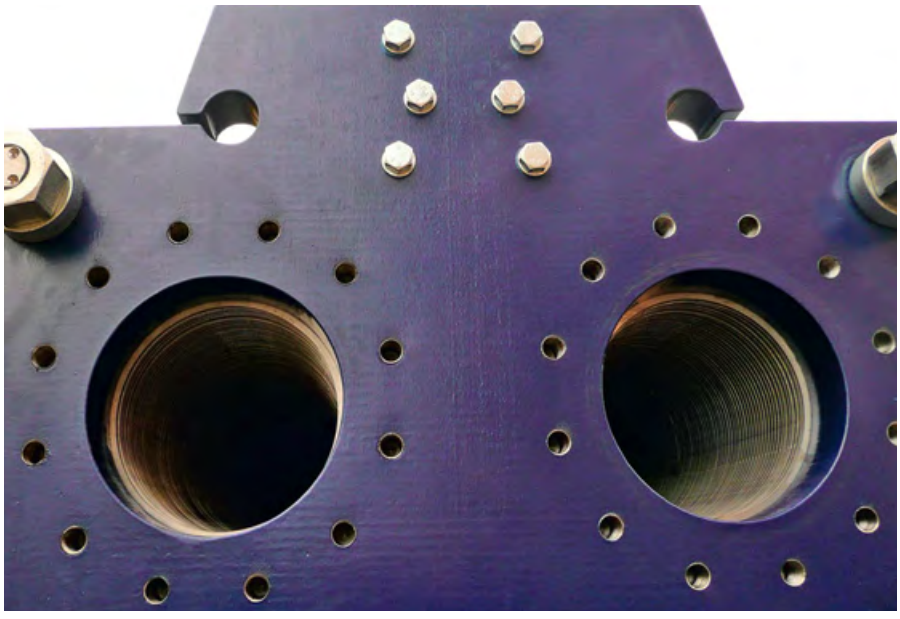
Одно из важных преимуществ, получаемых Tranter от локализации, — возможность работать через проектные институты, заносить оборудование в проекты. Взаимодействие с проектными институтами осуществляется по разным каналам: это индивидуальные встречи, проведение массовых мероприятий для проектных институтов в разных регионах Российской Федерации и в странах СНГ.

Вообще говоря, продвижение, продажа такой продукции, как теплообменники, в отличие, например, от насосного оборудования, — это работа индивидуальная, как и сам предмет продажи. Поэтому рынок, на котором приходится работать компаниям-производителям этой техники, очень сложный и ёмкий. Эффективная деятельность в таких условиях предполагает наличие большого штата сотрудников, которые поддерживали бы постоянный и плотный контакт со всеми

категориями заказчиков, с должной активностью их прорабатывали, а также «открывали» новые объекты. Но содержание большого штата опытных сотрудников сопряжено с немалыми финансовыми издержками. Именно поэтому многие производственники переходят на партнёрские продажи, привлекая к ним сторонние компании — комплектовщиков, проектно-монтажные фирмы, мелких сборщиков с наработанной базой клиентов и т.д. Что касается последних, то сложившиеся правила игры по умолчанию ставят их в неблагоприятные условия, не позволяя серьёзно расширять сеть сбыта — они «блуждают» по маленькому замкнутому кругу своих заказчиков, не имея возможности значительно расширить долю рынка. Особенно в сегодняшние непростые времена такие организации берутся за продажи готовой продукции сторонних фирм покрупнее и постепенно отказываются от производственной составляющей бизнеса с тем, чтобы элементарно «остаться на плаву». Компания Tranter является крупным производителем комплектующих и имеет обширные связи с подобными сборщиками, по сути, составляющими разветвлённую сеть продаж. Они заинтересованы в сотрудничестве, лояльны и готовы к активной профессиональной работе с заказчиками в своих регионах — готовый брендированный продукт с мировым именем, да ещё и по конкурентоспособной цене продавать ощутимо проще, нежели свою продукцию.

Ограничивать целевую аудиторию потенциальных покупателей своей продукции Tranter не намерен, тем более что алгоритм сборки теплообменников абсолютно одинаков для товарных позиций, адресованных клиентам из разных отраслей российской экономики. Инженерная программа расчёта универсальна, потому с её помощью можно просчитать модель, рассчитанную на работу практически с любыми средами, будь то кислота или какие-то иные растворы и жидкости, включая даже вино, виски, квас и др. Кроме того, может быть учтена агрессивность сред, для которых используются пластины из коррозионно-стойких материалов, таких как титан и хастелой. То же касается типоразмеров — новое производство Tranter способно выпускать аппараты высотой до 4,5 м с Ду450 (такие, например, установлены в Стокгольме на станции, которая обеспечивает централизованную вентиляцию по всему городу, охлаждая воздух морской водой). Однако основное поле деятельности компании — это сегменты горячего водоснабжения и отопления, ёмкость которых составляет тысячи единиц продукции.

Официальный старт брендированной продукции Tranter на российском рынке послужит повышению доступности качественной теплообменной техники, а, значит, еще большей надёжности монтируемых инженерных систем



Не вызывают сомнений и сервисные возможности Tranter. У организации есть сеть партнёрских компаний от Калининграда до Владивостока, а также в СНГ — это те же фирмы, которые занимаются обслуживанием (а иногда и производством) любых разборных пластинчатых теплообменников. Сервис аппаратов Tranter ничем не отличается от сервиса прочих — материалы, промывочные растворы, а также методы промывки используются одни и те же.

Есть уверенность в том, что официальный старт брендированной продукции Tranter на российском рынке послужит повышению доступности качественной теплообменной техники, а, значит, надёжности монтируемых инженерных систем. Ведь от предсказуемости их работы нередко зависит здоровье и комфорт наших сограждан, а подчас и стабильность функционирования высокорисковых объектов.

ООО «Трантер СНГ»

143985, г. Железнодорожный,
ул. Южная, д. 15, этаж 3, комн. 3
Тел.: +7 (495) 66429-62
www.tranter.com

Проектирование систем отопления. Проблемы отрасли

В конце XX века, в связи с бумом в строительстве и отказом от типовой застройки, отрасль проектирования пережила второе рождение, а на рынок рабочей силы ринулись толпы новоиспечённых «проектировщиков», призванные прикрыть образовавшуюся брешь. В то же время на отечественный рынок хлынул поток инженерного оборудования и материалов, не применявшихся ранее в нашей стране. Все эти обстоятельства не могли не породить ряд системных сбоев.

Автор: А.А. РЕВЕНКО, заместитель руководителя отдела механических инженерных систем КБ «ВиПС»

Перестройка принесла в устоявшуюся жизнь неприхотливого советского человека много всего нового, по большей части — иностранного. Не обошло стороной падение железного занавеса и сферу строительства, как массового, так и индивидуального. И вот, спустя всего каких-то 25 лет, среднестатистический житель российской глубинки захотел себе «фильдеперсовую» квартиру с европланировкой и евроремонтом из евроматериалов… Как известно, спрос рождает предложение. И вот уже застройщики наперебой анонсируют свои новые объекты с панорамным остеклением, горизонтальными системами отопления, полимерными трубопроводами, проложенными в конструкции пола, конвективными отопительными приборами, расположенными там же, и прочими благами цивилизации.

«Изюминку» в инженерные решения безусловно добавил модный тренд энергосбережения конца 2000-х годов, поддержанный нашими законодателями на самом высоком уровне ещё в 2009 году с выходом в свет соответствующего Федерального закона [1]. С тех пор во всех проектируемых объектах появился индивидуальный учёт тепла, реализуемый во всём многообразии доступных на рынке технических решений и в чем-то даже предопределяющий принципиальные решения по системам отопления зданий.

Нельзя не упомянуть и об ужесточении требований к сопротивлению теплопередаче ограждающих конструкций зданий, произошедшем в первой половине 2000-х годов с введением в действие соответствующих СНиП [2] и СП [3]. С тех пор крупнопанельное строительство ушло в историю и стало скорее экзотикой, а не массовым явлением, что, собственно, развязало руки архитекторам и усложнило жизнь инженерам.

Быстрый переход от типового строительства и заготовительного производства с минимумом элементов к индивидуальным проектам с огромным разнообразием современного инженерного оборудования обнажил ряд проблем в сфере строительства, в том числе в проектировании систем отопления зданий

Такой быстрый переход от типового строительства и заготовительного производства с минимумом элементов к индивидуальным проектам с огромным разнообразием современного инженерного оборудования не мог пройти безболезненно и обнажил ряд проблем в сфере строительства, в том числе в проектировании систем отопления зданий.

Проблема 1. Кадры

До роковых событий начала 1990-х годов проектированием в нашем государстве занимались специализированные научные и исследовательские институты, «заточенные» под определённые задачи. С учётом ограниченности типовых серий объектов различного назначения, все технические решения на объектах прорабатывались до таких мельчайших деталей, что вероятность ошибки сходила на нет.

Активное жилищное строительство на примере посёлка Мурино Ленинградской области

А учитывая, что строительство объектов по типовым сериям осуществлялось на протяжении нескольких пятилеток, а у проектных институтов при этом была обратная связь и возможность оценки эффективности принятых на объектах технических решений, авторы могли совершенствовать свои проекты год от года.

В проектных институтах была преемственность поколений! Опытные сотрудники со стажем передавали накопленный за десятилетия своей практики опыт молодым. Те, в свою очередь, начинали карьеру с младших научных сотрудников и инженеров-техников и «вырастали» в квалифицированных специалистов, способных принимать взвешенные самостоятельные решения и передавать опыт последующему поколению вчерашних студентов. Круговорот передачи опыта в таких условиях работал как часы.

После перестройки бизнес стал набирать обороты, и во все сферы деятельности пришли «частники». На первых порах новые проектные организации представляли из себя небольшие бюро, чаще архитектурные, в которых не уделялось должного внимания проектированию инженерных систем. Только в середине 2000-х, после выхода в свет большого числа новых нормативных документов, повышенные требования стали предъявляться как к тепловой защите зданий, так и к их инженерному обеспечению, что дало толчок появлению и развитию коммерческих проектных институтов полного цикла нового формата. После этого на законодательном уровне было закреплено требование об обязательном членстве всех участников строительной отрасли в саморегулируемых организациях. Для получения свидетельства о членстве в СРО организация, осуществляющая проектную деятельность, должна была заиметь в своём штате определённый состав специалистов. Так стали появляться организации с «мёртвыми душами» вместо реальных работников или с несколькими «универсальными солдатами», готовыми «на всё» за обговорённое вознаграждение… И в том, и в другом случае непосредственным проектированием занимались скорее «свободные художники», чем профессиональные инженеры.

Проблема 2. Образование

В настоящее время очень активно реформируется всё, что можно подвергнуть реформированию в принципе. Не обошла стороной мода на реформирование и систему высшего профессионального образования: с 2009 года оно стало двухуровневым в угоду Болонской системе, распространённой в странах Европы и Северной Америки. Отныне все выпускники ВУЗов делятся на три категории: бакалавры, магистры и специалисты — последние получают высшее образование за один «присест». При этом считается, что бакалавриат можно рассматривать как полноценное высшее образование, позволяющее осуществлять профессиональную деятельность. Будучи в прошлом преподавателем высшей школы, я сильно сомневаюсь в том, что выпускники ВУЗов за четыре года в должной мере овладевают специальностью и понимают, чем им придётся заниматься на будущей работе.

Я думаю, что многие согласятся с тем, что наши учебные заведения профессионального образования (в основной своей массе) не готовят проектировщиков. В настоящее время студентов-теплогазоснабженцев продолжают учить по устаревшим программам и методическим пособиям, перепечатываемым с завидной регулярностью и меняющим лишь обложки и авторов.

На правах рекламы.

We measure it. testo

SUPER RESOLUTION 4x MORE PIXELS

Super Resolution теперь бесплатно!

Для тех, кому важен результат

testo 870:
для специалистов систем отопления.

- Детектор 160 x 120 пикселей
- Интуитивное управление
- Лучшая цена в своем классе
- Технология SuperResolution (320 x 240 пикселей) в комплекте поставки

ООО “Тэсто Рус” • +7 (495) 221 62 13 • www.testo.ru/870

Автоматическая балансировочная пара на примере клапанов серии ASV производства Danfoss

Так, нынешних студентов до сих пор учат рассчитывать кожухотрубные теплообменники и элеваторные узлы, изжившие себя физически и морально. При обучении гидравлическим расчётам систем отопления до сих пор используются устаревшие справочные данные по гидравлическому сопротивлению отопительных приборов, фитингов и арматуры, а сам гидравлический расчёт сводится лишь к определению диаметров трубопроводов основного циркуляционного кольца и, в лучшем случае, к вычислению диаметров дросселирующих шайб на ответвлениях. Вставая со студенческой скамьи, люди остаются в неведении о существовании огромного разнообразия балансировочной арматуры и о её основополагающем влиянии на корректную работу современных систем отопления.

Не уделяется должного внимания и вопросам автоматизации работы инженерных систем здания — и это в то время, когда весь прогрессивный мир переходит на инженерные системы, построенные по принципу «умный дом».

На занятиях по отоплению, как и на всех прочих, молодых людей не учат проектировать, а дают лишь разрозненные знания, используя которые (не без посторонней помощи) со временем можно освоить профессию инженера-проектировщика. К сожалению, выйдя за стены альма-матер, новоиспечённые бакалавры и магистры должным образом не ориентируются ни в нормативной литературе, ни в современных программных средствах, призванных ежедневно облегчать нелёгкий труд проектировщика. Тут стоит отметить, что организаций, готовых становиться стартовой площадкой и участвовать в становлении молодых специалистов, крайне мало, и большую часть из них интересует только низкая стоимость таких специалистов на рынке труда, а не профессиональный рост сотрудников.

Справедливости ради надо отметить, что в последнее время наметился прогресс в вопросе обучения студентов современным программным средствам и повышения их грамотности в расчётах систем отопления благодаря совместной работе с образовательными учреждениями таких видных игроков отопительного рынка, как Danfoss и Herz.

Проблема 3. Нормативная база

Ещё одной проблемой современного проектировщика систем отопления является несоответствие основополагающих нормативных документов задачам, которые они призваны решать. Речь, конечно же, прежде всего идёт о Постановлении Правительства №87-ПП [4], которое регламентирует состав разделов проектной документации и требования к их содержанию, а также о правилах выполнения рабочей документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования [5].

Согласно первому документу из приведённого выше перечня [4], в графической части проекта должны быть представлены лишь принципиальные схемы систем отопления. В то же время на экспертизу, помимо проектной документации, как правило, необходимо также предоставить сметную документацию. При этом ни для кого не секрет, что для корректной разработки сметной документации от каждого раздела проектной документации необходимы спецификации оборудования, изделий и материалов, а также прайсы и коммерческие предложения от поставщиков. Конечно же, для составления полноценной спецификации одних лишь принципиальных схем систем отопления недостаточно. Ситуацию осложняет также тот факт, что нигде в нормативной документации нет определения принципиальной схемы системы отопления, в каком виде она должна быть представлена и какая информация на ней должна быть отображена. Все эти противоречия создают большую вариативность развития событий при прохождении проектами экспертизы: эксперты, как правило, требуют предоставлять, помимо принципиальных схем систем отопления, планы с расстановкой основного оборудования и трассировкой магистральных и разводящих трубопроводов, а также полноценную спецификацию оборудования, изделий и материалов, хотя это противоречит [4]. Иногда, напротив, при предоставлении планов систем отопления эксперты просят предоставить принципиальные схемы систем отопления и исключить спецификацию из тома проектной документации, ссылаясь на всё тот же документ [4]. Тут стоит отметить, что в него регулярно вносятся изменения, но, как говорится, воз и ныне там…

Требований к проведению расчёта тепловых потерь теперь нет и в рассмотренном Постановлении [4]. Но ведь если расчёт тепловых потерь выполнен неправильно или не выполнен вовсе, то такой проект системы отопления дальше можно даже не смотреть…

Не всё гладко и с документом, предъявляющим определённые требования к выполнению рабочей документации систем отопления [5]. Данный ГОСТ введён в действие 1 июня 2003 года и с тех пор не перерабатывался. Судя по тому, что его предшественник действовал в течение 22,5 лет, новый документ нам ждать ещё долго… А между тем, этот межгосударственный стандарт [5] определяет, из чего должна состоять рабочая документация систем отопления, вентиляции и кондиционирования — в нём чёрным по белому описывается, что приводится на планах, схемах систем и в общих данных к рабочим чертежам. Остановлюсь лишь на нескольких основных деталях, касаемых проектирования систем отопления.

Я думаю, любой специалист согласится с тем, что основой рабочей документации системы отопления является поэлементный расчёт тепловых потерь, выполненный для каждого помещения здания, ведь по его итогам подбираются отопительные приборы. Тепловая мощность

каждого прибора должна быть достаточной для поддержания нормативной температуры воздуха внутри каждого помещения при минимальном расчётном значении температуры наружного воздуха и при этом экономически целесообразной и обоснованной. При всей «нужности» требования к предоставлению в рабочей документации системы отопления этого расчёта нет! Заметьте, что требования к проведению этого расчёта нет и в рассмотренном ранее Постановлении [4]. Но если расчёт тепловых потерь выполнен неправильно или не выполнен вовсе, то проект системы отопления дальше можно даже не смотреть…

Вторым краеугольным камнем является несоответствие этого документа духу времени. Однотрубные системы канули в прошлое, естественная циркуляция в системах отопления сменилась на принудительную, а дроссельным шайбам на ответвлениях от магистрали на смену пришли автоматические балансировочные клапаны, требующие умелого обращения и точной настройки…

Только вот требований к указанию на каждом балансировочном клапане настройки, впрочем, как и на каждой радиаторной вентильной вставке, в нормативной литературе пока не появилось. Этот вопрос тем более важен, ведь современные двухтрубные системы отопления не являются столь гидравлически устойчивыми, как их однотрубные предки. И пока в правилах выполнения рабочей документации систем отопления [5] не появится соответствующего требования, проектировщики совместно с монтажниками систем отопления будут отвечать на извечные русские вопросы: «Кто виноват?» и «Что делать?»…

И напоследок хотелось бы написать ещё об одном атавизме — ГОСТ 21.602–2003 [5]. В данном документе есть чёткое указание о том, что включать элементы трубопроводов в спецификацию нет необходимости. Однако не секрет, что в современных системах отопления всё чаще применяются полимерные и металлопластиковые трубопроводы, представляющие собой неразделимые системы трубопроводов и фитингов. Последние, в свою очередь, зачастую превосходят по стоимости сами трубопроводы, что автоматически делает их важными элементами системы отопления, нуждающимися в самом что ни есть скрупулёзном подсчёте.

Выводы таковы. В то время как рынок отопительной техники и материалов в нашей стране продолжает развиваться и набирать обороты, отрасль проектирования систем отопления также не стоит на месте. Крупные игроки проектного рынка не сидят сложа руки и всячески способствуют ликвидации белых пятен — пишут собственные стандарты (НОСТРОЙ, АВОК), участвуют в разработке региональных методических документов (например, КБ «ВиПС» для Санкт-Петербурга [6]). Одним словом, курс на решение отраслевых проблем проектирования систем отопления взят верный, что даёт надежду на скорое их решение.

1. Федеральный закон от 23.11.2009 №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ».
2. СНиП 23-02–2003. Тепловая защита зданий.
3. СП 23-101–2004. Проектирование тепловой защиты зданий.
4. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 №87-ПП «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» (с изм. на 28.07.2015).
5. ГОСТ 21.602–2003 СПДС. Правила выполнения рабочей документации отопления, вентиляции и кондиционирования.
6. РМД 23-16–2012. Рекомендации по обеспечению энергетической эффективности жилых и общественных зданий.

На правах рекламы.

Точно. Надежно. Просто.

testo 310:
Анализ дымовых газов - это просто.

- Докризисная цена! Базовый комплект 34 900 руб.
- Ресурс батареи до 10 часов
- Интегрированные меню для измерения: дымовых газов, тяги, уровня CO и давления

ООО “Тэсто Рус” • +7 (495) 221 62 13 • www.testo.ru

ОТОПЛЕНИЕ

Коаксиальные и коллективные дымоходы в поквартирном отоплении

В настоящее время поквартирное отопление в России находится в стадии активного формирования. Благодаря эффективности и экономичности системы спрос на неё показывает положительную динамику. Особенно это заметно в тех регионах, где центральное отопление по тем или иным причинам становится экономически невыгодным. Но поквартирное отопление — это, прежде всего, не социальный показатель, а выгодное техническое решение.

Автор: И.В. ФРОЛОВ, коммерческий директор компании Craft

Ситуация на рынке

В середине 1990-х годов в нашу страну пришло поквартирное отопление — децентрализованное индивидуальное обеспечение каждой квартиры в жилом доме теплом и горячей водой. По оценкам экспертов строительной отрасли, переход на индивидуальное теплоснабжение в первую очередь связан с тем, что во многих регионах теплокоммуникации сильно изношены или перегружены, и темпы их модернизации не успевают за темпами многоквартирного строительства. Именно в этом случае вопрос об экономический рациональности использования систем централизованного отопления становится уместным как никогда.

В одном из российских городов крупный производитель газовых котлов запустил проект с внедрением поквартирного отопления, результаты которого показали снижение коммунальных расходов.

По концепции проекта 5000 квартир были оснащены котлами, работающими автономно, без подключения к центральной магистрали отопления. Анализ результатов показал существенное сокращение расходов на отопление и горячее водоснабжение, а именно в пять раз.

Такие показатели объяснялись высоким КПД отопительного оборудования и отсутствием потерь энергии (30–70 %) при транспортировке тепла и горячей воды в жилые помещения, характерные для традиционных систем отопления.

Производители газовых котлов на сегодняшний день оценивают долю рынка поквартирного отопления в 20 %.

Несмотря на заметный рост в сравнении с предыдущими годами, в этом сегменте просматривается ряд сложностей. Во-первых, при сдаче большинства проектов индивидуального отопления застройщики сталкиваются с главным тормозящим фактором — административным барьером.

Лоббирование своих интересов со стороны энергетических компаний, работающих в сфере централизованного отопления, как правило, блокирует каждый проект поквартирного отопления на начальной стадии. Из-за несовершенства законодательной базы всплывает множество проблем, с которыми сталкиваются проектировщики таких систем.

Эти трудности скорее не технического, а муниципального характера. Во многих регионах Российской Федерации существуют определённые административные ограничения на установку систем индивидуального отопления, и связаны они прежде всего с упомянутым лоббированием энергетиков.

По концепции проекта, реализованного в одном из российских городов, 5000 квартир были оснащены котлами, работающими автономно, без подключения к центральной магистрали отопления. Анализ результатов показал существенное сокращение расходов на отопление и горячее водоснабжение, а именно в пять раз

Во-вторых, многие участники рынка до сих пор сталкиваются с острой нехваткой специалистов по проектированию, монтажу и обслуживанию систем поквартирного отопления, что несомненно вредит активному распространению этих технических решений.

В-третьих, следует отметить слабую и противоречивую нормативную документацию.

Вопросы, возникающие при проектировании систем поквартирного теплоснабжения и нерегламентированные нормативной документацией, как правило, решаются путём разработки специальных технических условий (сокращённо — СТУ).

СТУ — технические нормы для конкретного объекта капитального строительства, содержащие дополнительные к установленным или отсутствующие технические требования в области безопасности. Данный документ также необходим в тех случаях, когда в ходе проектирования невозможно соблюсти выполнение действующих нормативных требований.

Например, к ним относится проблема удаления конденсата от дымоходов, работающих во влажном режиме. Вообще, вопросы, связанные с дымоудалением и забором воздуха для горения, особенно для северных регионов, регламентированы крайне слабо. На практике реализуется всё то, что возможно согласовать с местными надзорными организациями.

Важно понимать, что каждый проект поквартирного отопления во многом индивидуален. Проектные организации для своих целей используют уже принятую нормативную документацию. Если на этапе проектирования возникают проблемы, то они, как правило, решаются на местах исключительно в рамках закона, иначе проект не пройдёт процесс согласования.

Скорейшее решение этой проблемы — принятие единых федеральных норм и регламентов по поквартирному отоплению.

Нормативы и правила

Сегодня правила для системы поквартирного отопления в жилых домах регламентируются местными филиалами газовых хозяйств и Ростехнадзора.

Механизм согласования выглядит таким образом. Прежде чем составить проект, предусматривающий поквартирное отопление, исполнитель получает в газораспределяющей организации технические условия.

Затем план разрабатывается проектировщиками с учётом обозначенных условий и вновь согласовывается той же газораспределяющей организацией.

Сегодня определённого органа, регламентирующего правила поквартирного отопления в субъектах Российской Федерации, не существует. Сейчас эти функции взяли на себя несколько организаций типа некоммерческого партнёрства АВОК и ряда других. Они имеют в своём штате необходимых специалистов, а также юридический потенциал для решения многих вопросов, связанных с поквартирным отоплением.

Это позволяет им внедрять собственные наработки в данной области в существующую законодательную базу после их согласования во всех инстанциях.

На сегодняшний день для поквартирного отопления используется документация пункта 6.3 СП 41-108–2004.

Если рассматривать перечень нормативов, действующих в настоящее время на территории нашей страны, то он, безусловно, является неполным. Рекомендации и требования, приведённые в нормативных документах, регламентируют далеко не все вопросы, связанные с поквартирным отоплением, а иногда и противоречат друг другу.

В первую очередь, необходимо вносить изменения в действующие СНиП относительно этажности. Например, если многоквартирный дом имеет свыше девяти этажей, в нём официально нельзя устанавливать системы поквартирного отопления. Хотя сегмент «поквартирки» мог бы показать значительный рост, если бы стала возможной установка индивидуального отопления в многоэтажных домах.

Всё начинается с котла

Всё газовое оборудование (в том числе газовые отопительные котлы), поставляемое в Россию, проходит сертификацию, в процессе которой проверяется его соответствие нормам, предъявляемым на территории нашей страны. Одна из особенностей — адаптация котла к работе на низком входном давлении газа (до 5 мбар). При выборе нужно обращать внимание на мощность настенного котла непосредственно под конкретно взятую квартиру. Главное, чтобы у котла она не была избыточной, иначе он будет постоянно «тикать», то есть включаться и выключаться, что приведёт к повышенному износу оборудования, и, как следствие, к быстрому выходу его из строя.

Пример теплогенератора (настенный газовый котёл) с открытой камерой сгорания

Рекомендации и требования, приведённые в нормативных документах, регламентируют далеко не все вопросы, связанные с поквартирным отоплением, а иногда и противоречат друг другу. В первую очередь, необходимо вносить изменения в действующие российские СНиП относительно «этажности». Приведём наглядный пример — если многоквартирный дом имеет свыше девяти этажей, в нём официально нельзя устанавливать системы поквартирного отопления

Также следует помнить о хорошей модуляция горелки. Обычно для небольшой квартиры нет потребности в большой мощности.

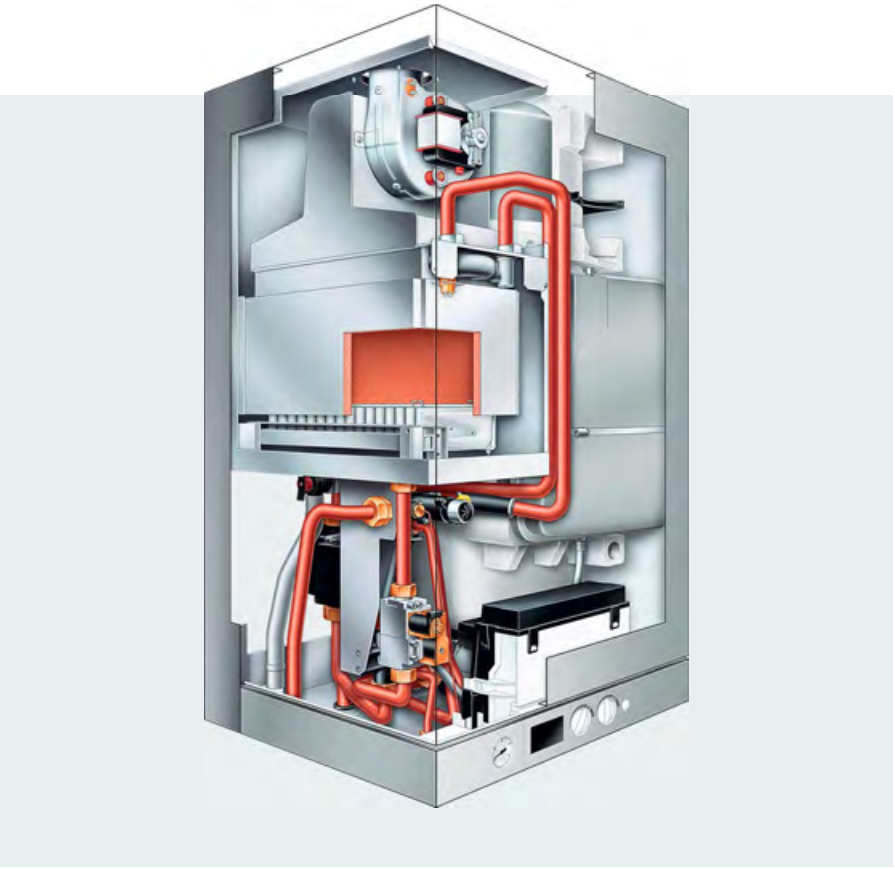
Коротко рассмотрим какие виды котлов существуют.

Теплогенератор с открытой камерой сгорания

Газовые котлы с открытой камерой сгорания потребляют воздух, необходимый для горения, непосредственно из помещения, в котором установлен теплогенератор. Ещё их называют «котлами с естественной тягой». Для отвода отработанных газов используется дымоход, подсоединённый к аппарату. Несмотря на относительно низкую стоимость таких котлов, их главный недостаток в том, что воздух забирается непосредственно из помещения, в котором находится теплогенератор. При недостаточной вентиляции помещения может образоваться недостаток кислорода, вследствие чего возникнет опасность отравления угарным газом. Поэтому в целях безопасности рекомендуется устанавливать такой котёл в отдельном помещении — топочной. Оно должно соответствовать всем необходимым требованиям отопительного оборудования, подходить по площади и соответствовать необходимым нормам по технике безопасности.

При этом отвод продуктов горения должен осуществляться при помощи дымохода, а система вентиляции — обеспечивать трёхкратный воздухообмен.

У котлов с открытой камерой сгорания есть один плюс — в этой линейке продукции производители предлагают теплогенераторы, работающие независимо от электросети.



Пример теплогенератора (настенный газовый котёл) с закрытой камерой сгорания

Теплогенератор с закрытой камерой сгорания

Рекомендуемые специалистами котлы для систем поквартирного отопления должны иметь закрытую камеру сгорания и возможность производства горячей воды на хозяйственно-бытовые нужды, то есть быть двухконтурными.

Для котлов с закрытой камерой сгорания необходима принудительная подача воздуха в топку. При помощи специального вентилятора или кулера воздух забирается с улицы, проходит по внешней трубе, попутно нагреваясь, и попадает в топку. Продукты горения удаляются из теплогенератора по внутренней трубе, тем самым нагревая всю конструкцию и повышая КПД котла.

В результате обрели популярность настенные двухконтурные котлы мощностью до 35 кВт, с закрытой камерой сгорания и с системой раздельного дымоудаления и воздухозабора.

Немаловажно и то, что такой теплогенератор должен быть устойчив к: использованию с неподготовленной водой, низкому давлению газа, скачкам напряжения в электросети.

Газовый котёл с закрытой камерой стоит дороже открытых и не может работать без электричества, но весьма существенно то, что его можно устанавливать в жилой зоне. Он не занимает много места и не требует специально оборудованного помещения.

Отвод дымовых газов

Решений по системам дымоудаления от котлов при поквартирном отоплении достаточно много. Однако с учётом нашей нормативной базы и требований регулирующих организаций необходимо применять коллективные системы дымоудаления. Также важно принимать во внимание климатическую зону.

В средней полосе России и тем более в северных регионах забор воздуха для горения с улицы для каждого отдельного котла — не лучшее решение. Поэтому в таких случаях должна использоваться коллективная утеплённая система подвода воздуха. В этой ситуации оптимальными являются коллективные коаксиальные LAS-системы (Luft-Abgas-System — совмещённая система подвода воздуха и отвода продуктов сгорания), выполненные из кислотостойкой нержавеющей стали для противостояния вредному воздействию конденсата.

В средней полосе России и тем более в северных регионах забор воздуха для горения с улицы для каждого отдельного котла — не лучшее решение. Поэтому в таких случаях должна использоваться коллективная утеплённая система подвода воздуха

Оптимальный отвод дымовых газов осуществляется через дымоход, который должен быть предусмотрен в квартире. Реализация дымоходов может быть самой разной. Например, дымоход бывает изначально предусмотрен при строительстве жилого дома. Помимо этого, организация коллективного дымохода может быть выполнена наружным способом, то есть когда дымоход устанавливается непосредственно на наружную стену здания.

В многоквартирных жилых домах выбросы дымовых газов следует предусматривать через коллективные дымовые каналы (трубы) выше кровли здания. Устройство дымоотводов от каждого теплогенератора через наружные стены (в том числе через окна, под балконами и лоджиями) в жилых многоквартирных зданиях не допускается. Также дымовые трубы нельзя прокладывать через жилые помещения.

Отвод дымовых газов, по данным пункта 6.3 СП 41-108–2004, осуществляется следующим образом. Современные системы воздухоподачи и удаления продуктов сгорания могут проектироваться по схемам:

- с коаксиальным (совмещённым) устройством воздухоподачи и удаления продуктов сгорания;
- встроенными или пристроенными коллективными воздуховодами и дымоходами;
- с раздельным устройством воздухоподачи и удаления продуктов сгорания посредством встроенных или пристроенных коллективных воздуховодов и дымоходов;
- с индивидуальным воздуховодом, обеспечивающим забор воздуха через стену и подачу его индивидуально к каждому теплогенератору, и удалением дымовых газов коллективным дымоходом.

Устройство дымоотводов от каждого теплогенератора индивидуально через фасадную стену многоэтажного жилого здания запрещается.

Марка стали для систем дымоотведения

На рынке есть несколько крупных компаний, которые занимаются проектированием и производством модульных систем дымоотведения из нержавеющей стали. При работе с ними нужно учитывать, что от правильного выбора качества материала системы дымоотведения и профессионализма монтажа при проектировании поквартирного отопления зависят надёжность и срок эксплуатации дымохода.

Срок службы систем дымоотведения для поквартирного отопления должен быть рассчитан на весь период эксплуатации здания, так как устранение неисправностей дымохода в период его эксплуатации оставит жилой дом без тепла на неопределённый период, а вне отопительного сезона создаст жителям массу неудобств, связанных со строительными работами.

Монтаж системы удаления дыма происходит во время строительства или в уже построенном жилом доме. Внести какие-то либо изменения в конструкцию позже или заменить вышедшие из строя элементы после начала эксплуатации системы отопления практически невозможно. Именно поэтому специалисты рекомендуют обращать особое внимание на качество стали и утеплителя для дымохода, а также на проектирование элементов. В дальнейшем это поможет исключить массу проблем для строителей и будущих жильцов многоквартирного дома.

В производстве систем коллективных и коаксиальных дымоходов используется сталь серии AISI 316L. Она относится к классу аустенитных кислотостойких сталей. Легирование сплава молибденом и никелем повышает её коррозионную стойкость. Такая способность материала полностью проявляется в процессе переработки природного газа внутри трубы дымохода. Топливо в котлах с закрытой камерой сгорания насыщено водородом и, как следствие, характеризуется высокими значениями температуры «точки росы». В подобных условиях эксплуатации значительно высока опасность образования конденсата и агрессивной кислотной среды. Поэтому сталь серии AISI 316L незаменима при эксплуатации в широком температурном диапазоне и устойчива к большому количеству концентрированных кислот. Такая особенность делает эту марку стали незаменимой в производстве систем дымоотведения для поквартирного отопления.

Коаксиальные дымоходы системы LAS («воздух–газ») представляют собой конструкцию «труба в трубе». Внутренний контур определённого диаметра предназначен для отвода продуктов сгорания. Через внешний контур (большего диаметра) осуществляется подвод воздуха для горения, называемый «впуском»

Виды дымоходов для организации поквартирного отопления

Рассмотрим, как реализуется проект системы дымоотведения для поквартирного отопления на основе материалов, предоставленных производителем дымоходов Craft. В поквартирном отоплении используются дымоходы двух следующих типов.

Коаксиальные дымоходы системы LAS («воздух–газ») представляют собой конструкцию «труба в трубе» (рис. 1 и 2). Внутренний контур определённого диаметра предназначен для отвода продуктов сгорания. Через внешний контур (большего диаметра) осуществляется подвод воздуха, называемый «впуском».

Воздушный канал для подачи воздуха в топку интегрируется непосредственно в сам дымоход. Воздух, необходимый для поддержания процесса горения, забирается из атмосферы противотоком к дымовым газам. Продукты горения удаляются от топки к устью дымохода по внутреннему контуру.

В связи с эти отпадает необходимость в организации дополнительной шахты приточного воздуха, соединённой с котлом видимыми элементами.

Уникальность системы LAS в том, что она проектируется с учётом увеличения КПД котла. Этот процесс происходит так: воздух для горения предварительно нагревается, проходя между внутренним и внешним контуром дымохода, тем самым исключая потерю тепла в вентиляционной шахте.

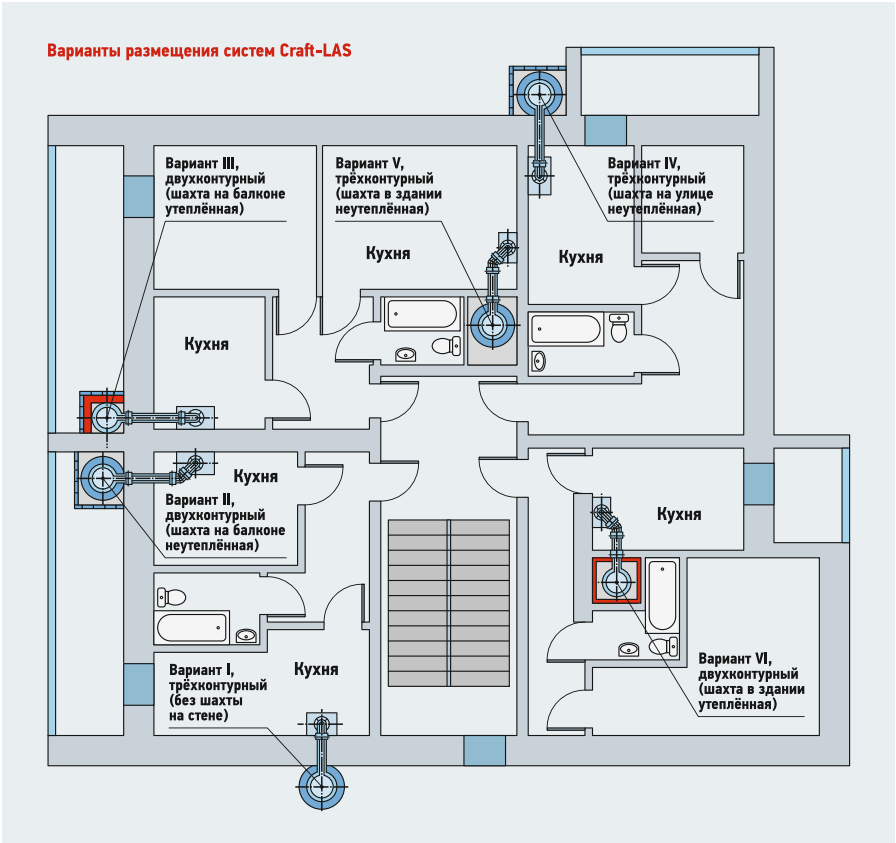


Рис. 1. Варианты расположения основного дымового канала для коаксиальных дымоходов

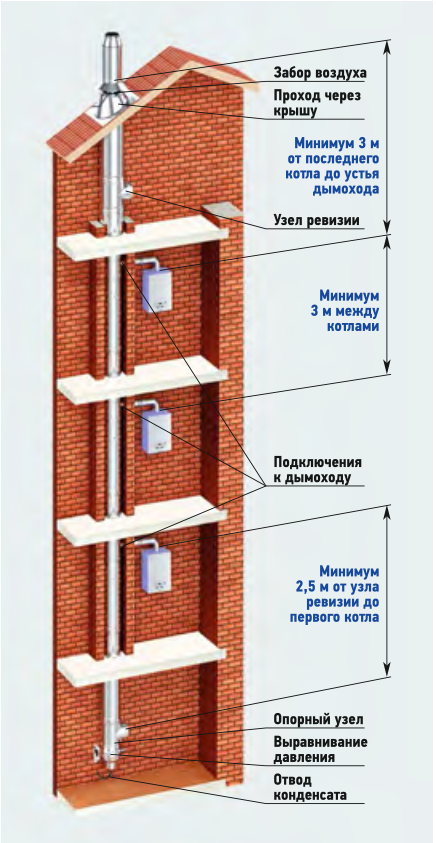


Рис. 2. Общий вид системы Craft-LAS

Система дымоотведения всегда должна быть рассчитана таким образом, чтобы во внутренней трубе давление было ниже, чем в шахте приточного воздуха и в смежных помещениях. Благодаря этой разнице давления продукты горения удаляются с помощью термической подъёмной силы, которая возникает во внутренней трубе.

На примере подключения к теплогенератору с закрытой камерой сгорания дымохода Craft-LAS получается замкнутая конструкция — это гарантирует безопасность от задымления в помещении, полное сжигание топлива, оптимальное использование энергии и надёжность всей системы дымоудаления. Ещё один плюс такой герметичности в том, что воздух не вытягивается из помещения, в отличие от котлов с открытой камерой сгорания, а, значит, вытяжка на кухне может работать одновременно с теплогенератором.

Камеры сгорания в теплогенераторах закрытого типа хорошо шумоизолированы. В свою очередь, закрытые системы дымоудаления не требуют дополнительного притока воздуха из других помещений. Распространение шумов через дымоходы между смежными квартирами также исключено, что создаёт идеальную звукоизоляцию квартиры.

Также немаловажно, что к одной дымовой трубе системы LAS может быть подключено больше теплогенераторов, нежели в системах, работающих с использованием воздуха помещения.

Кроме того, система LAS, выполненная из нержавеющей стали, обладает рядом преимуществ перед керамическими и кирпичными дымоходами:

- может быть смонтирована в уже построенном доме в любое время года;
- обладает модульной структурой, что упрощает сборку и позволяет создавать конфигурацию любой сложности;
- имеет небольшой вес и не требует закладки фундамента;
- выдерживает большие перепады температуры;
- препятствует отложению сажи благодаря гладкой внутренней поверхности дымового канала;
- предотвращает образование конденсата с помощью входящих в систему дымоходов-«сэндвичей».

Важно отметить, что воздуховоды и дымоходы в местах прохода через стены, перегородки и перекрытия следует заключать в футляры.

Зазоры между строительной конструкцией и футляром следует тщательно заделывать на всю толщину пересекаемой конструкции негорючими материалами или строительным раствором, не снижающим требуемых пределов огнестойкости.

Диаметр дымового канала табл. 1

Диаметр дымового канала, мм	Номинал. тепловая мощность, кВт	Эффективная высота дымовой трубы, м				Диаметр дымового канала, мм	Номинал. тепловая мощность, кВт	Эффективная высота дымовой трубы, м			
		> 3	> 4	> 6	> 8			> 3	> 4	> 6	> 8
130	8	3	3	3	3	200	8	7	7	7	7
	11	2	2	3	3		11	6	6	6	7
	18	1	1	1	1		18	5	5	5	5
	24	1	1	1	1		24	4	4	4	4
	25	1	1	1	1		25	3	3	3	3
150	8	3	3	3	3	250	8	8	8	8	8
	11	2	3	3	3		11	8	8	8	8
	18	2	2	2	2		18	8	8	8	8
	24	1	2	2	2		24	7	7	7	7
	25	1	1	1	2		25	6	6	6	7
180	8	5	6	6	6	300	8	8	8	8	8
	11	5	6	6	6		11	8	8	8	8
	18	3	4	4	4		18	8	8	8	8
	24	3	3	3	3		24	8	8	8	8
	25	2	2	3	3		25	7	8	8	8

Зависимость потока дымовых газов котла от номинальной тепловой мощности котла табл. 2

Ном. тепловая мощность котла, кВт	8	11	18	24	25	28	32	36
Поток дымовых газов от котла, г/с	7	8	13	17	18,5	21,5	23,5	26

Расчёт поперечного сечения системы дымоотведения

Точный расчёт поперечного сечения дымового канала по табл. 1 позволяет значительно облегчить задачу проектирования и подобрать дымоход в соответствии с номинальной тепловой мощностью подключаемых приборов.

Эффективность работы системы LAS напрямую зависит от поперечного сечения дымового канала. В свою очередь, диаметр сечения зависит от: номинальной тепловой мощности теплогенератора; количества подключённых теплогенераторов; общей эффективной высоты дымовой трубы (высота между последним теплогенератором и отметкой устья дымовой трубы).

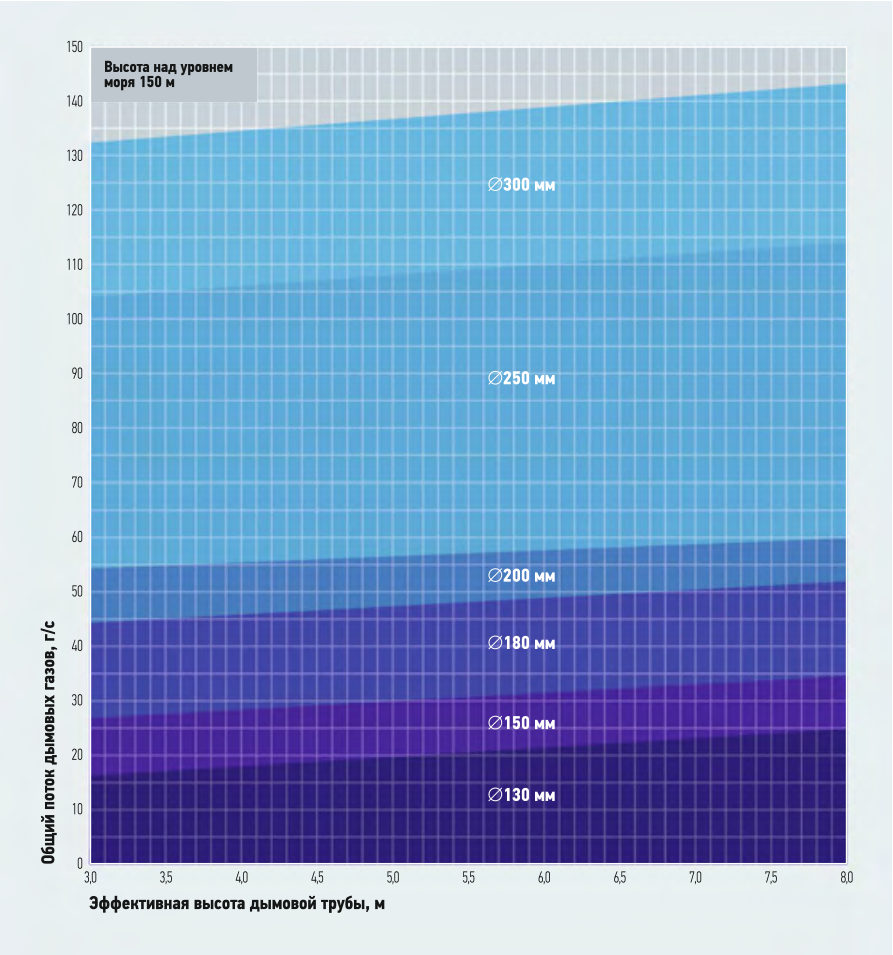


Рис. 3. Выбор диаметра дымохода при использовании котлов различной мощности

При различной мощности теплогенераторов вводится понятие общего потока дымовых газов. Его значение определяется как сумма потоков дымовых газов от каждого теплогенератора (табл. 2, рис. 3).

В случае использования агрегатов различной производительности для поквартирных систем теплоснабжения к коаксиальному дымоходу могут присоединяться только те аппараты, номинальная мощность которых ниже не более чем на 30 % в сравнении с агрегатом максимальной теплопроизводительности.

Рекомендации по проектированию системы Craft-LAS

Проектирование дымоходов включает в себя несколько пунктов: определение места выхода и конфигурации дымового канала, расчёт сечения в зависимости от предельной мощности подключённого котла. После этого определяется трасса дымохода от места подключения к теплогенератору до устья дымохода на крыше. Последний этап — выбор конкретных элементов определённого диаметра под проект. Важно отметить, что дымоход может быть размещён в свободном помещении вдоль стен либо в строительной шахте. В случае, если дымоход размещается с наружной стороны здания, необходимо предусмотреть его защиту от механических и температурных воздействий среды.

Проектирование дымоходов включает в себя несколько пунктов: определение места выхода и конфигурации дымового канала, расчёт сечения в зависимости от предельной мощности подключённого котла. После этого определяется трасса дымохода

Требования к теплогенератору следующие: он должен быть с закрытой камерой сгорания и принудительным подсосом воздуха; каналы подачи воздуха и удаления газа должны быть герметично закрыты; прибор должен быть сертифицирован; мощность атмосферной горелки — до 25 кВт; максимальная температура продуктов горения в дымовом канале не должна превышать 220 °С; конструкция прибора должна предусматривать предохранительный клапан, перекрывающий подачу газа в течение 10 секунд; теплогенератор должен иметь надёжное крепление к стене в помещении, причём навешивание прибора на дымоход запрещается.

Коллективные или раздельные дымоходы

Такой дымоход представляет собой две отдельно стоящие трубы диаметрами от 80 мм. Одна из них предназначена для подвода воздуха в камеру сгорания, а вторая — для отвода дымовых газов (рис. 4 и 5). В конструктивном плане различий между деталями трубы на «впуск» и на «выпуск» не существует. При расположении коллективного дымохода снаружи здания или на балконе без шахты забор воздуха следует производить с улицы через отдельный канал. Канал притока воздуха может проходить как через стену, на которой расположен дымоход, так и через смежные стены, выходящие на улицу.

Явные преимущества

Сегодня помимо множества действующих удачных примеров поквартирного отопления имеется и необходимый технический арсенал для масштабной реализации новых проектов в этой сфере. Наличие на рынке качественного газового оборудования и высоконадёжных дымоходных систем даёт возможность для охвата поквартирным отоплением небольших городов или населённых пунктов. Что касается систем дымоотведения, сейчас при новом строительстве допустима закладка дымоходов в стены, а при реконструкции зданий прокладка дымохода решается из конкретных условий, например, их можно проложить в зоне лестничного марша или по стене.

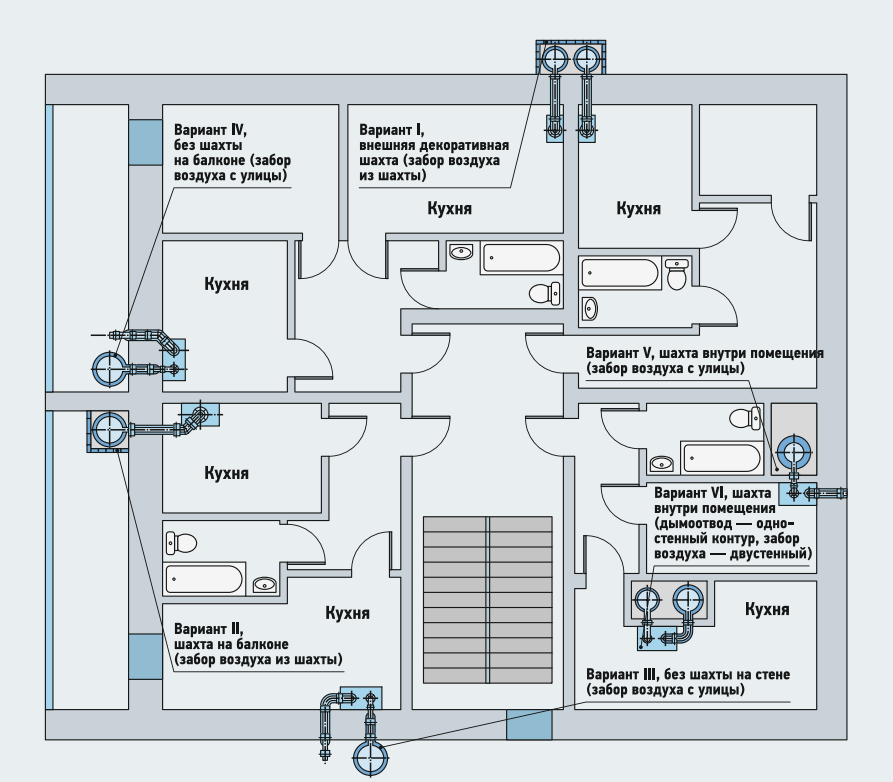


Рис. 4. Варианты расположения основного дымового канала для коллективных дымоходов

Проектирование дымоходов включает в себя: определение места выхода и конфигурации дымового канала, расчёт сечения в зависимости от предельной мощности подключённого котла. Далее определяется трасса дымохода

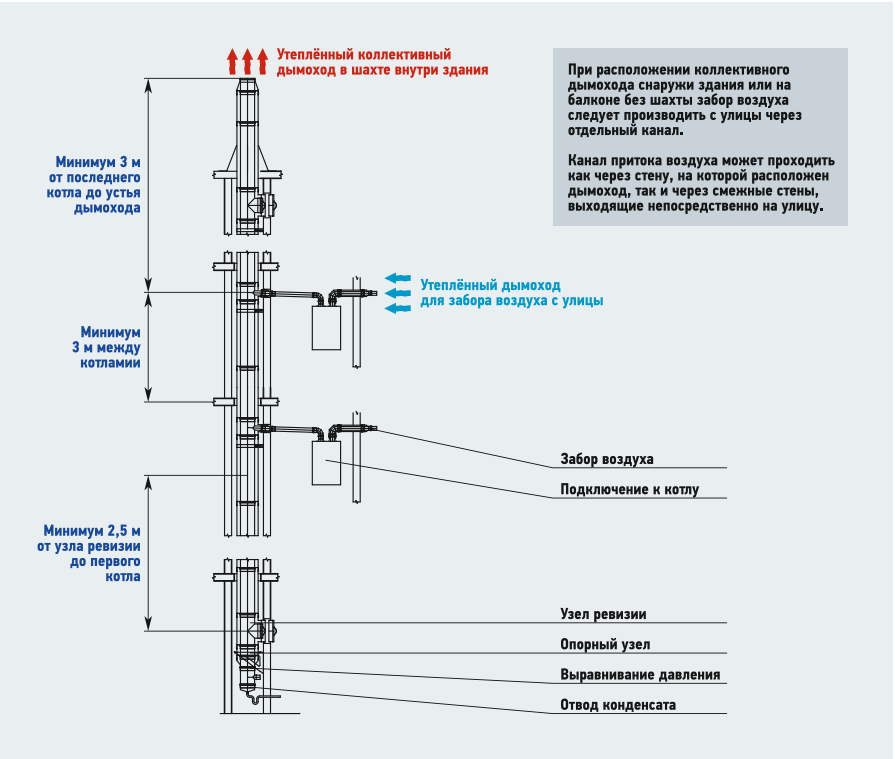


Рис. 5. Общая схема коллективных дымоходов Craft

Экономическая целесообразность внедрения поквартирных систем отопления многократно подтверждена результатами технико-экономических расчётов за несколько лет. Очевидно, что капитальные вложения и эксплуатационные затраты при поквартирном отоплении значительно ниже, чем при централизованном.

Что касается затрат, связанных с эксплуатацией и оплатой тепла жильцами, то в связи с резким уменьшением количества израсходованного топлива на единицу выработанного тепла уменьшаются выбросы в атмосферу, тем самым улучшается экологическая обстановка. Вдобавок ко всему жители домов с поквартирным отоплением платят за отопление и ГВС в пять-семь раз меньше, чем их соседи с централизованным отоплением.

Использование таких энергоэффективных технологий, как поквартирное отопление, разом решит проблему учёта тепла, поставив вопрос о необходимости наличия в ЖКХ службы, связанной с эксплуатацией тепловых сетей. А уже в дальнейшем, при удержании разумной тарифной политики в сфере поквартирного отопления, ЖКХ из дотационной отрасли сможет превратиться в доходную.

1. Валуйских С.Ф., Сурков А.Н., Зауль В. С чего начинается комфорт… или поквартирное отопление // Журнал С.О.К., №11/2003.
2. Пономарёв И.Г., Гончарова Н.Б. Перспективы внедрения поквартирного отопления в России // Журнал С.О.К., №6/2007.
3. Круглый стол «Поквартирное отопление в России». — М., 15.04.2015.
4. Рекомендации по проектированию. Коллективные дымоходы Craft и серия LAS. — М.: Craft, 2015.

CRAFT
Современные дымоходы

Коллективные и коаксиальные дымоходы

LAS
Luft-Abgas-System

Компания Craft представляет формат бесплатного обучения специалистов проектных и строительных организаций по теме:

«Поквартирное отопление. Решение от Craft. Рекомендации по проектированию коллективных и коаксиальных дымоходов»

Подробности по тел.: +7 (473) 233-21-00 и на сайте: craft-flue.ru

На правах рекламы.

Обоснование параметров комбинированной системы солнечного тепло- и холодоснабжения зданий

В статье показана структурная схема комбинированной системы солнечного тепло- и холодоснабжения, рассмотрены особенности составления её математической модели, получен алгоритм работы электронного блока управления и регулирования работы предложенной системы.

Оптимизация системы требует определения критериев оптимизации и моделирования режимов работы систем различного конструктивного исполнения в различных условиях работы.

Обоснование параметров комбинированной системы тепло- и холодоснабжения и их конструктивного исполнения может быть проведено при помощи детального многоуровневого математического моделирования, позволяющего осуществлять проектирование оптимальных конструкций систем различного назначения и соответствующих заданным техническим условиям.

Математическая модель теплоэнергетических параметров системы комбинированного солнечного тепло- и холодоснабжения является основой для построения алгоритма выбора оптимальных параметров энергоэффективной системы. Требования к построению такой модели и её функционированию должны обеспечивать обобщённое применение разрабатываемой математической модели для систем, применяющихся в различных зданиях и сооружениях, а так же разных климатических условиях [1–3].

Рассмотрим структурную схему комбинированной системы солнечного тепло- и холодоснабжения (рис. 1), включающую в себя скважину-теплообменник для отбора низкопотенциального тепла горных пород, солнечный коллектор, тепловой насос, тепловой аккумулятор, состоящий из корпуса с изоляцией, и соединённые между собой трубопроводы, образующие семь контуров циркуляции. Для более интенсивной циркуляции теплоносителя в трубопроводе перед скважиной установлен циркуляционный насос. Разделение на контуры в системе происходит путём переключения трёхходовых кранов [4].

Электронный блок управления при помощи датчиков температуры непрерывно измеряет температуру в баке аккумуляторе, скважине-теплообменнике и солнечном коллекторе и выполняет переключение кранов в зависимости от режима работы для создания необходимых контуров циркуляции.

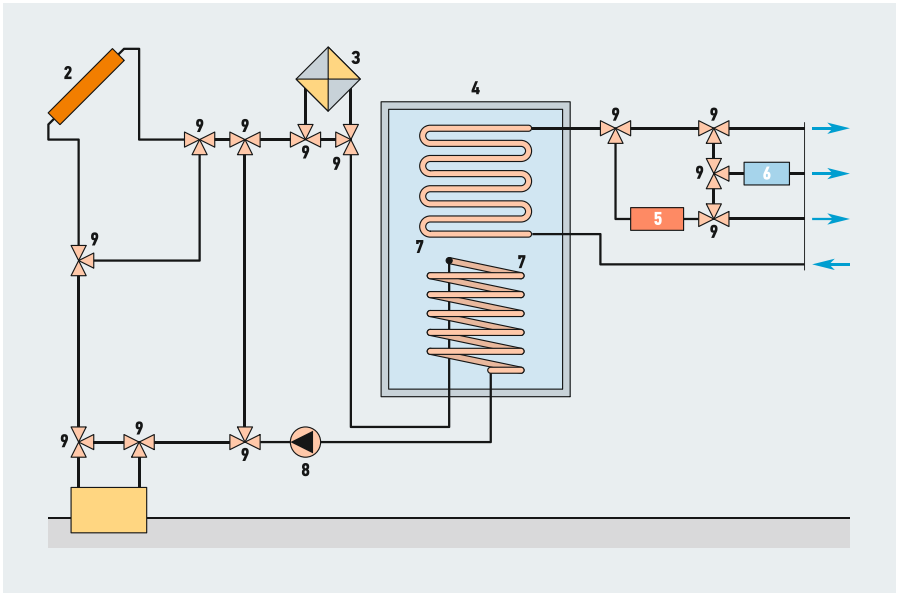


Рис. 1. Структурная схема системы солнечно-теплонасосного тепло и холодоснабжения с электронным блоком управления (**1** — скважина-теплообменник; **2** — солнечный коллектор; **3** — тепловой насос; **4** — бак-аккумулятор; **5** — повышающий термотрансформатор; **6** — абсорбционная холодильная машина; **7** — теплообменные аппараты; **8** — циркуляционный насос; **9** — трёхходовые краны)

Автор: Р.А. АМЕРХАНОВ, д.т.н., профессор; А.С. КИРИЧЕНКО, аспирант, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

Обоснование параметров комбинированной системы тепло- и холодоснабжения и их конструктивного исполнения может быть проведено при помощи детального многоуровневого математического моделирования, позволяющего осуществлять проектирование оптимальных конструкций систем различного назначения и соответствующих заданным техническим условиям

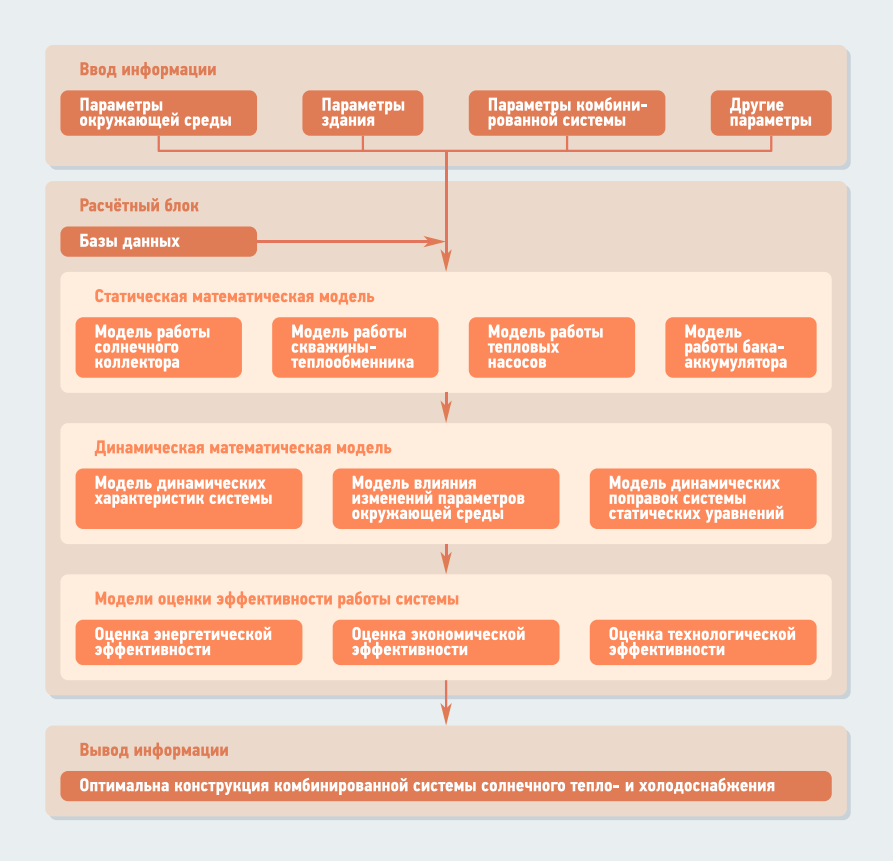


Рис. 2. Функциональная структура математической модели

В зимний период, при низком поступлении солнечной радиации, при температуре теплоносителя в солнечном коллекторе ниже заданной температуры грунта, электронный блок управления переключает систему на второй циркуляционный контур, включающий скважину теплообменник, теплообменник источника и циркуляционный насос. Теплоноситель, нагретый низкопотенциальным теплом грунта в скважине, по трубопроводу поступает в тепловой аккумулятор. Отработанный теплоноситель по трубопроводу поступает обратно в скважину.

В летний период, при низком потреблении тепла, когда температурные датчики показывают температуру теплоносителя в солнечном коллекторе и баке аккумуляторе выше требуемой потребителем электронный блок управления переключает систему на третий циркуляционный контур, включающий скважину-теплообменник, солнечный коллектор и циркуляционный насос. Теплоноситель, нагретый низкопотенциальным теплом грунта в скважине, по трубопроводу поступает в солнечный коллектор, в котором догревается энергией солнца, после чего теплоноситель по трубопроводу возвращается обратно в скважину, где восстанавливает температурное поле вокруг скважины.

При нормальных условиях работы, когда температура в тепловом аккумуляторе соответствует требуемым параметрам, электронный блок управления переключает трубопровод на четвёртый циркуляционный контур, включающий теплообменник потребителя и трубопроводы. Теплоноситель, нагретый теплообменником в тепловом аккумуляторе, поступает к потребителю, а далее отработанный теплоноситель возвращается обратно в теплообменник.

При других условиях, когда температура в тепловом аккумуляторе ниже требуемых параметров, электронный блок управления переключает трубопровод на пятый циркуляционный контур, включающий теплообменник потребителя, тепловой насос и трубопроводы. Теплоноситель, нагретый теплообменником в тепловом аккумуляторе, поступает в тепловой насос, где догревается до требуемых параметров, а отработанный теплоноситель от потребителя возвращается обратно в теплообменник.

Для построения математической модели данной системы необходимо использовать методы системного анализа. Иерархическая структура математической модели включает в себя общую математическую модель и набор независимых или связанных друг с другом моделей и подмоделей, которые должны функционировать также совместно или независимо друг от друга [5].

Кроме того, подмодели различных иерархических уровней должны иметь способность адекватно описывать работу элементов системы без использования структуры более высоких иерархических уровней [2, 6].

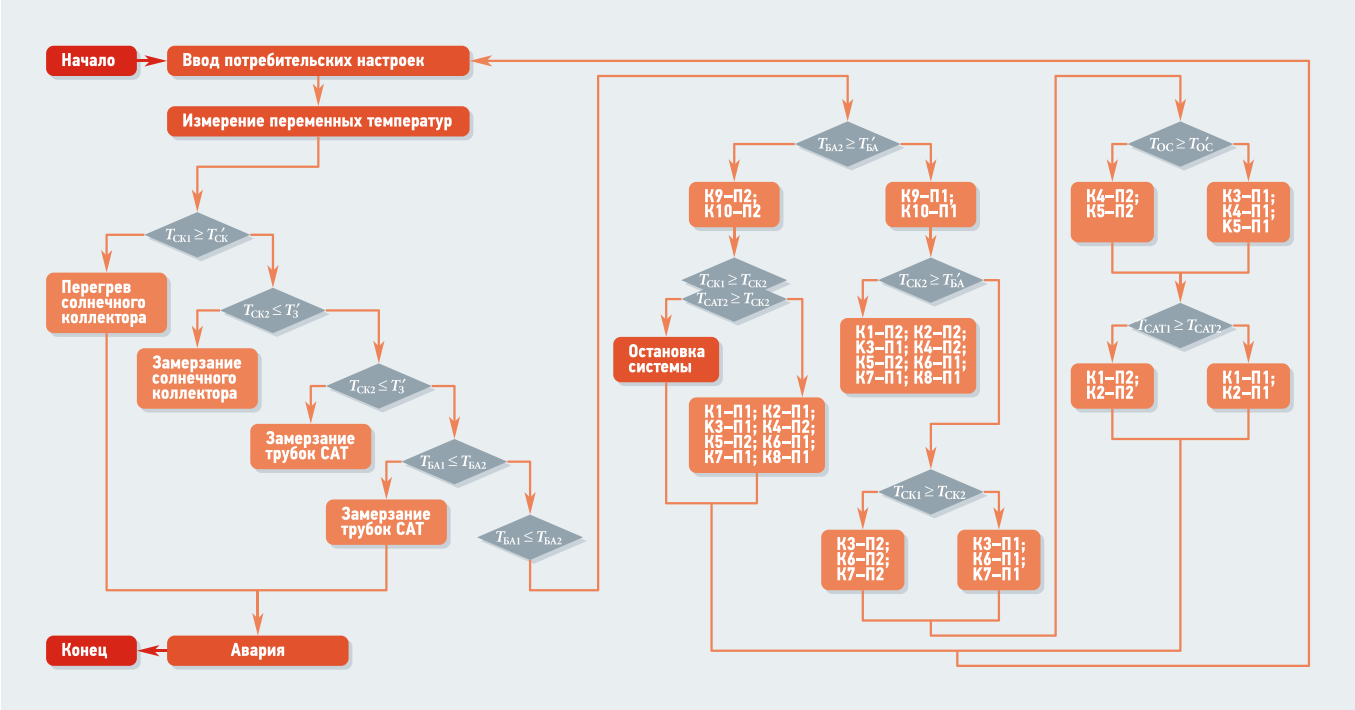


Рис. 3. Алгоритм работы автоматического блока управления

Анализ математической модели, взаимодействия её подмоделей и модулей может быть проведён с помощью функциональной структуры данной математической модели.

Разработка такой структуры позволяет детализировать требования, предъявляемые к математической модели, установить взаимосвязи элементов модели, в случае необходимости легко варьировать составом моделей и модулей математической модели. Функциональная структура также позволяет создавать различные уровни математической модели для комбинированных систем тепло- и холодоснабжения.

С помощью функциональной структуры математической модели можно построить процедуру оптимизации системы, в том числе с учётом экономической эффективности.

Предлагаемая структура математической модели представлена на рис. 2.

Функциональная структура математической модели состоит из трёх основных блоков: блок входной информации; расчётный блок, включающий: базы данных с информационным обеспечением математической модели, комплекс расчёта математической модели статической системы, комплекс расчёта математической модели вычисления динамических поправок, расчётный комплекс математической модели для оценки эффективности системы; блок выходной информации.

Математическая модель теплоэнергетических процессов (теплоэнергетическая модель) в комбинированной системе солнечного тепло- и холодоснабжения представляет собой многоуровневую инвариантную систему, учитывающую большое количество протекающих в системе процессов и факторов, определяющих характер теплоэнергетического состояния рассматриваемой системы.

Результаты математического моделирования используются для разработки и программирования автоматического блока управления, алгоритм работы которого представлен на рис. 3.

При работе электронный блок управления получает сигнал от датчиков температуры, установленных на входах и выходах теплоносителя в баке-аккумуляторе, на входе и выходе скважины теплообменника, солнечного коллектора, а так же датчика температуры окружающей среды. После сбора данных производится анализ возможных аварийных ситуаций (перегрев теплоносителя в солнечном коллекторе, замерзание теплоносителя, выхолаживание системы и т.д.). Если режим работы системы штатный, производится определение необходимости нагрева бака-аккумулятора, если нагрев не требуется — производится определение возможности произвести регенерацию температурного поля вокруг скважины-теплообменника. Если нагрев требуется, то производится определение режима работы. После чего электронный блок управления посылает сигнал на переключение трёхходовых кранов на выбранный режим работы.

Таким образом, комбинированная система солнечного тепло- и холодоснабжения потребителя автоматически подстраивается под параметры окружающей среды и потребности потребителя

Таким образом, комбинированная система солнечного тепло- и холодоснабжения потребителя автоматически подстраивается под параметры окружающей среды и потребности потребителя.

Выводы

При проектировании комбинированных систем солнечного тепло- и холодоснабжения важно найти оптимальные структурные параметры и схему функционирования, для чего необходима разработка математической модели, которая позволяет ответить на поставленные задачи.

1. Амерханов Р.А., Богдан А.В., Вербицкая С.В., Гарькавый К.А. Проектирование систем энергообеспечения. — М.: Энергоатомиздат, 2010.
2. Бондарев Ю.Л., Гильметдино М.Ф., Карташев А.Л., Сафонов Е.В. Функциональная структура математической модели системы мультивалентного теплоснабжения на основе альтернативных и традиционных источников энергии. — М., 2010.
3. Бекман У.А., Клейн С.А., Даффи Дж.А. Расчёты систем солнечного теплоснабжения. — М.: Энергоатомиздат, 1982.
4. Амерханов Р.А., Кириченко А.С., Снисаренко В.П. Использование воздушного теплового насоса для теплоснабжения объектов // Известия ВУЗов. Серия: Технические науки, №1(182)/2015.
5. Костюкова Н.И. Основы математического моделирования. — М.: Интуит, 2012.
6. Барботько А.И., Гладышкин А.О. Основы теории математического моделирования. — Ст. Оскол: ТНТ, 2013.

oventrop

Premium Armaturen + Systeme

HAND® WERKER MARKE MEISTERKLASSE

MADE IN GERMANY

PLUS X AWARD®
ausgezeichnet für:
Innovation
High Quality
Bedienkomfort
Funktionalität
Ökologie

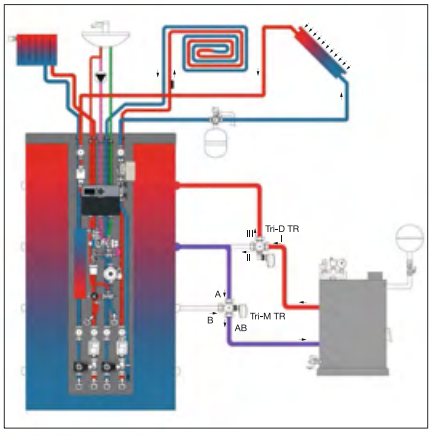
PLUS X AWARD®
ausgezeichnet als:
BESTES PRODUKT DES JAHRES 2012

“Regucor WHS”

Центральный водонагреватель для систем с гелиоустановками, контурами ГВС и отопления

1

2



3

Системы отопления с возобновляемыми источниками тепла состоят из множества компонентов, которые зачастую устанавливаются отдельно и должны работать согласованно друг с другом.

Для решения этой задачи Oventrop предлагает центральный водонагреватель “Regucor WHS”, представляющий из себя водонагреватель с эффективным послойным накоплением и гидравлически согласованной арматурой, установленной на этих уровнях.

“Regucor WHS” состоит из:
- станции “Regusol” для подключения гелиосистемы
- станции “Regumaq” для подключения контура ГВС
- станции “Regumat” для подключения отопительного контура
- аккумулятора тепла
- порта для подключения источников тепла (котел, тепловой насос и т.д.)

Достоинства
- энергоэффективная 140мм теплоизоляция для минимизации тепловых потерь
- “ErP-Ready” (соответствует требованиям Energy-related Products вступающим в силу в 2015 году)
- занимает минимум места и времени для установки и подключения
- визуальный контроль температуры в различных контурах
- идеально подходит для существующих и строящихся коттеджей

Исполнения
- 800 или 1000л
- с меднопаянным или никелепаянным теплообменником

1 Центральный водонагреватель “Regumat”
2 Центральный водонагреватель “Regucor WHS” со снятой теплоизоляцией
3 Пример системы с “Regucor WHS” в комбинации с тепловым насосом

Представительство
КТ “Овентроп ГмбХ и Ко. КГ”
109456 Москва
Рязанский проспект, д. 75, корп. 4
Телефон (495) 984-54-50
Телефакс (495) 984-54-51
E-mail info@oventrop.ru
Internet www.oventrop.ru

На правах рекламы.

Влияние полифункциональности на энергоэффективность геотермальных тепловых насосов

Геотермальные парокомпрессионные тепловые насосы, как правило, могут из всех нагрузок на инженерные сети полностью обеспечить потребность здания в горячем водоснабжении. При этом достигается достаточный уровень в замещении используемых энергоресурсов данным возобновляемым экологически чистым источником. Но значительные затраты на установки по извлечению теплоты грунта предполагают поиск прогрессивных технических решений, сокращающих сроки окупаемости оборудования.

Автор: Ю.С. СЕРЕГИНА, инженер-проектировщик систем отопления и вентиляции II-й категории, магистр по направлению «Строительство»; Т.В. ЩУКИНА, к.т.н., доцент, профессор кафедры жилищно-коммунального хозяйства; И.И. КОВАЛЁВ, студент института инженерных систем и сооружений, Воронежский государственный архитектурно-строительный университет (ВГАСУ)

Поэтому, отдавая предпочтение геотермальной энергии, в том числе и с низкой ресурсной обеспеченностью, как наиболее доступной для большей части густонаселённых территорий, необходимо проектировать новые прогрессивные системы полифункционального назначения. Такие установки имеют выход энергоносителей различных параметров и наряду с теплоснабжением инженерных систем способны осуществлять и холодоснабжение соответствующего оборудования.

Включение самой дорогой из систем обеспечения микроклимата кондиционирования воздуха в общую схему теплового насоса позволяет получить не только требуемые параметры воды для холодоснабжения фактически без дополнительных затрат, но и повышает общую эффективность парокомпрессионного цикла посредством снижения потребления электроэнергии компрессором.

Полифункциональность утилизации геотермальных ресурсов может быть организована по двум схемам, представленным на рис. 1 и 2.

Первая схема (рис. 1) наряду с холодоснабжением предполагает получение горячей воды, впоследствии направляемой либо на отопление, либо на горячее водоснабжение, что предпочтительней по получаемому температурному режиму. Вторая (рис. 2) подразумевает отпуск тепловой энергии, как в систему горячего водоснабжения, так и на отопление [1].

Включение самой дорогой из систем обеспечения микроклимата кондиционирования воздуха в общую схему теплового насоса позволяет получить не только требуемые параметры воды для холодоснабжения фактически без дополнительных затрат, но и повышает общую эффективность парокомпрессионного цикла посредством снижения потребления электроэнергии компрессором

Полифункциональность достигается установкой оборудования, которое условно подразделяет схемы на следующие ступени:

- I-й контур теплонасосной установки служит для первичного подогрева воды за счёт осуществления парокомпрессионного цикла фреона, включающего кипение последнего в геотермальном теплообменнике 1 с последующем сжатием в компрессоре 7, фазовым переходом в конденсаторе 9 и дросселированием в клапане 10;
- II-й контур воспроизводит рабочие параметры хладагента, впоследствии направляемого во внутренние блоки системы кондиционирования воздуха, фанкойлы, приточные камеры или в технологическое оборудование, требующее охлаждения (в качестве хладоносителя могут быть использованы фреон, вода

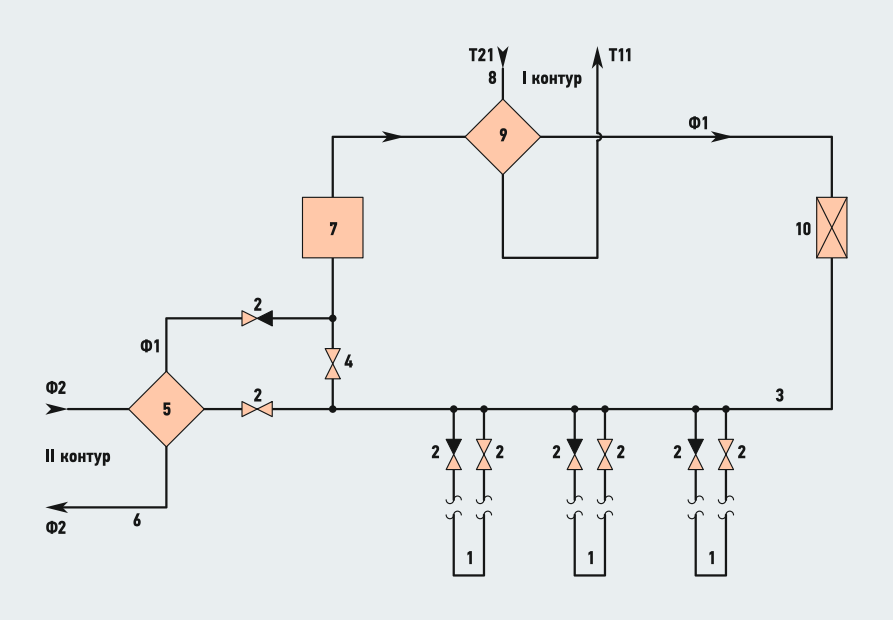


Рис. 1. Принципиальная схема комбинированной геотермальной теплонасосной установки с теплообменником непосредственного испарения и контурами холодоснабжения и горячего водоснабжения [**1** — геотермальный теплообменник испарения фреона; **2** — запорная арматура; **3** — геотермальный коллектор; **4** — регулирующий клапан; **5** — первичный подогреватель (охладитель II-го контура); **6** — контур хладоносителя для холодоснабжения здания; **7** — компрессор; **8** — контур горячего водоснабжения; **9** — конденсатор фреона; **10** — дроссельный клапан; **Ф1** — фреон геотермального контура; **Ф2** — фреон II-го контура; **T21/T11** — параметры воды первого подогрева]

или при необходимости какая-либо незамерзающая жидкость, причём процесс охлаждения происходит в первичном подогревателе 5 за счёт теплообмена с парами фреона, имеющими низкую отрицательную температуру на выходе из грунтового теплообменника 1);

- III-й контур служит для подогрева воды, циркулирующей в системе отопления (рис. 2), и поэтому он содержит дополнительную парокомпрессионную установку для производства более высокотемпературного теплоносителя [1] (после конденсатора 9 фреон первого контура обладает достаточной для возможного использования тепловой энергией, теряемой при дросселировании, введение вторичного контура позволит утилизировать её при минимальных затратах на электроэнергию за счёт испарения фреона и последующей конденсации, которая сопровождается нагревом воды до температуры 70–90 °С, приемлемой для классического водяного отопления);

В летний период года, по мере снижения нагрузки на теплоснабжение и увеличения потребности в холоде, схемы позволяют полностью переключаться в круговой режим функционирования без задействования геотермального контура. Кроме того, приведённые схемы тепловых насосов обладают следующими преимуществами:

1. Полифункциональность. Данная комбинаторика может эксплуатироваться в различных режимах: горячее водоснабжение; отопление; горячее водоснабжение и отопление; теплоснабжение систем жизнеобеспечения зданий; теплоснабжение и холодоснабжение.

2. Регулируемость. В зависимости от потребности в энергии, производительность установки можно изменять за счёт частичного задействования геотермальных теплообменников.

3. Экономичность бинарных режимов. Дополнительным бонусом использования геотермального теплового насоса становится отсутствие затрат на кондиционирование помещений. Более того, при включении кольца холодоснабжения в общую схему теплового насоса парообразный фреон перед компрессором переходит в перегретое состояние, что позволяет сократить затраты на сжатие в компрессоре, а значит, и снизить эксплуатационные расходы.

Включение отопления в общую структуру теплового насоса сопряжено с некоторыми трудностями. При использовании фреона эффективность теплового насоса тем выше, чем меньше затраты компрессора. В то же время высокотемпературная конденсация фреона достигается значительным повышением давления, а значит, и нагрузкой на компрессор. Наиболее экономичным будет организация цикла, нацеленная на выходную температуру в конденсаторе 40–55 °С. В данном случае тепловой насос может выступать в качестве первичного подогревателя теплоносителя для нужд отопления либо как основной, при возможности подержания требуемого температурного режима в помещениях посредством тёплых полов.

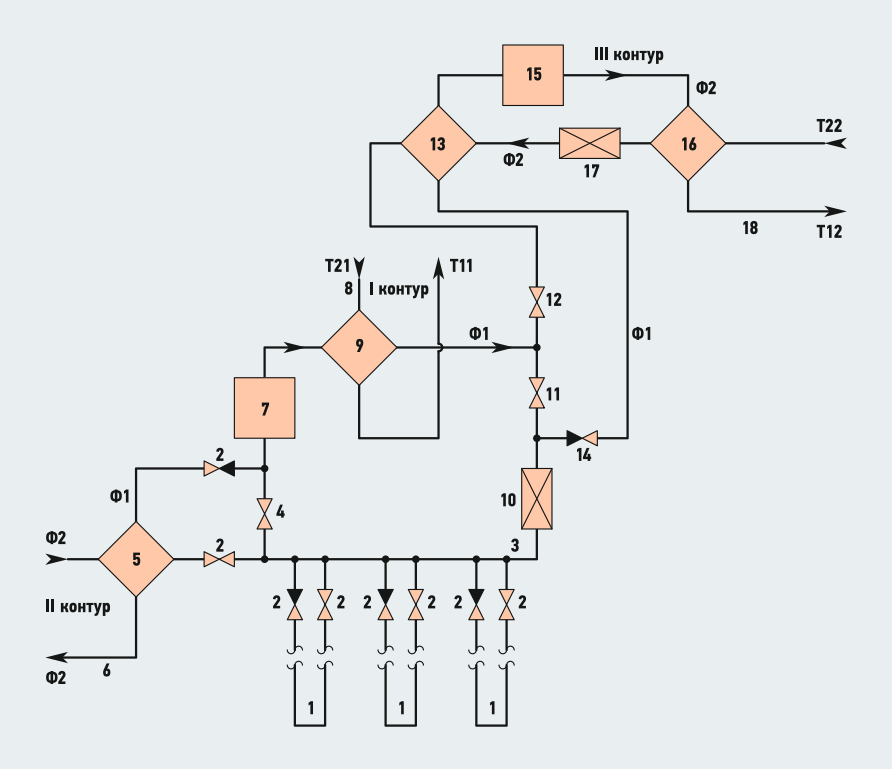


Рис. 2. Принципиальная схема комбинированной геотермальной теплонасосной установки с теплообменником непосредственного испарения и содержанием оборудования для холодоснабжения, горячего водоснабжения и отопления [**1** — геотермальный теплообменник непосредственного испарения; **2**, **12** и **14** — запорная арматура; **3** — геотермальный коллектор; **4** и **11** — регулирующие клапаны; **5** — первичный подогреватель (охладитель II-го контура); **6** — контур хладоносителя для холодоснабжения здания; **7** и **15** — компрессоры; **8** — контур ГВС; **9** и **16** — конденсаторы фреона; **10** и **17** — дроссельный клапан; **13** — испаритель III-го контура; **18** — контур вторичного подогрева воды; **Ф1** — фреон геотермального контура; **Ф2** — фреон II-го и III-го контура; **T21/T11** — параметры воды первого подогрева; **T22/T12** — параметры воды второго подогрева]

Включение отопления в общую структуру теплового насоса сопряжено с некоторыми трудностями. При использовании фреона эффективность теплового насоса тем выше, чем меньше затраты компрессора. В то же время высокотемпературная конденсация фреона достигается значительным повышением давления, а значит, и нагрузкой на компрессор

Конкретная комбинаторика теплового насоса в каждом отдельном случае должна подбираться под условия эксплуатации индивидуального объекта. Введение дополнительных колец циркуляции и теплообменников сопряжено с увеличением капитальных затрат, поэтому каждая схема, в том числе её технические возможности и экономическая рациональность, должна подвергаться предварительному техническому и экономическому расчёту. В контексте рассмотрения эффективной схемы теплового насоса с непосредственным кипением теплоносителя в геотермальном контуре встаёт вопрос выбора наиболее подходящего для поставленной технической задачи теплового агента.

Чтобы достичь требуемых параметров цикла необходимо руководствоваться следующими положениями:

1. Пониженная температура кипения теплоносителя увеличивает тепловой напор в системе, тем самым способствуя интенсивности теплообмена, что в свою очередь значительно сокращает общие капитальные затраты на теплообменное оборудование.

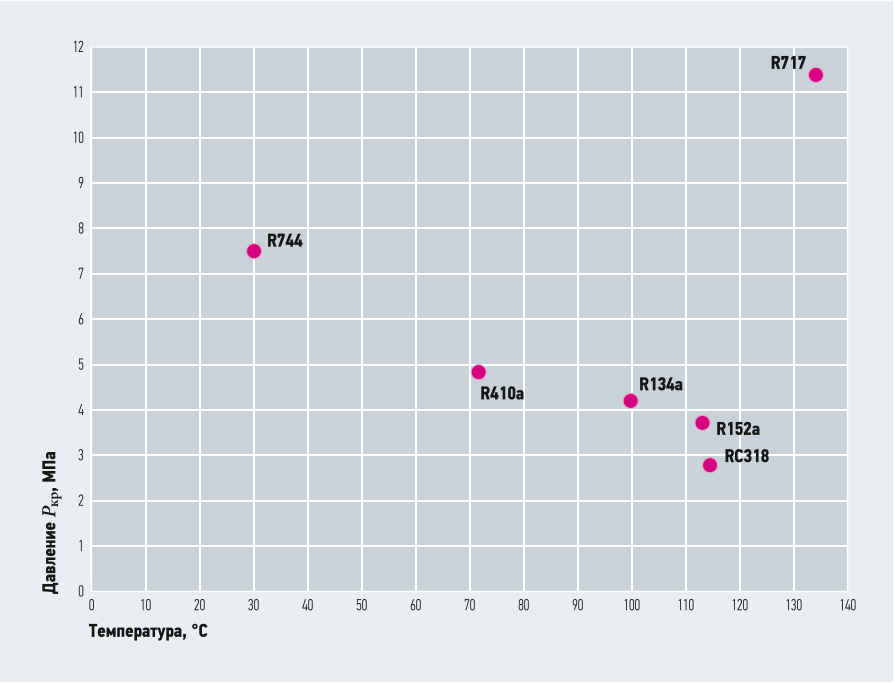


Рис. 3. График распределения критических термодинамических значений в зависимости от состава озонобезопасных фреонов [R134a — CH_2FCF_3; R152a — CH_3CHF_2; RC318 — C_4F_8; R410a — R32/R125; R717 — NH_3; R744 — CO_2]

2. Высокие показатели температуры и давления критической точки. Фреон может выполнять свои функции в тепловом насосе при параметрах, не превышающих уровень критической точки.

3. Соотношение температуры и давления конденсации. Закономерно при выборе стремление к максимально высокой температуре конденсации при минимальном давлении, так как чем выше температура, тем более эффективен процесс теплообмена, а минимальное давление конденсации снижает работу сжатия в компрессоре.

4. Высокая теплоёмкость позволяет единицей массы агента переносить больше теплоты, что во многом определяет металлоёмкость системы и размеры применяемого оборудования.

В силу возможной вариативности в вопросе выбора, к нему необходимо подходить комплексно: параметры фреона должны не только удовлетворять процессам эффективного использования, но он должен быть доступен, экономичен и безопасен, в том числе и по экологическим показателям.

Для систем утилизации низкопотенциальной теплоты грунта проведём сравнительный анализ озонобезопасных фреонов по основным термодинамическим параметрам. Критические параметры и скрытая теплота испарения (рис. 3 и 4) показывают, что наилучшим образом проявляет себя аммиак (R717). Его высокие критические значения позволяют варьировать пределы использования, а объёмная холодопроизводительность достигать максимальных значений коэффициента теплоотдачи по сравнению с другими фреонами.

В качестве альтернативного агента для аммиака можно рекомендовать R152a. Данный фреон имеет достаточную для эффективного термодинамического цикла объёмную теплоёмкость и характеризуется высокой критической температурой при средних показателях давления. Кривые энтальпии на диаграммах R152a имеют меньший угол наклона, что позволяет говорить о потенциальной экономичности сжатия в компрессоре.

Для сравнения энергоэффективности двух предлагаемых схем утилизации теплоты грунта (рис. 1 и 2) при обоснованном выборе фреонов были приняты одинаковые рабочие теплотехнические условия протекания циклов: температура испарения хладагента составляет –20 °С, конденсации — 44 °С. Проведённый расчёт основных параметров (табл. 1) теплового насоса при различных схемах объединения потребляющего оборудования (рис. 1 и 2) позволил проанализировать эксергетические составляющие процессов. Для этого в соответствии с методикой [2] определялись следующие показатели по зависимостям

$$e_н = \tau_н q_и, \quad (1)$$

$$e_в = \tau_в q_к, \quad (2)$$

где $e_н$ — эксергия, отданная низкопотенциальным теплоносителем в испарителе; $e_в$ — эксергия, полученная высокопотенциальным теплоносителем в конденсаторе; $q_и$ и $q_к$ — удельные тепловые нагрузки испарителя и конденсатора, соответственно, кДж/кг; $\tau_н$ и $\tau_в$ — эксерге-

Технические характеристики парокомпрессионных циклов* табл. 1

Расчётные характеристики	R717		R152a	
	схема1	схема2	схема1	схема2
Удельная тепловая нагрузка испарителя, кДж/кг	1000	1060	217	237
Удельная тепловая нагрузка конденсатора (теплового насоса), кДж/кг	1435	1475	323	335
Работа сжатия в компрессоре, кДж/кг	435	415	106	98
Удельная энергия, потребляемая электродвигателем, кДж/кг	569	543	139	128
Коэффициент сжатия	10	10	6,3	6,3
Коэффициент преобразования теплоты	3,3	3,55	3,0	3,4
Коэффициент преобразования электроэнергии	2,52	2,72	2,3	2,62
Удельный расход первичной энергии	1,37	1,26	1,5	1,31

Эксергетические характеристики парокомпрессионных циклов* табл. 2

Расчётные характеристики	R717		R152a	
	Схема 1	Схема 2	Схема 1	Схема 2
Термодинамическая температура низкопотенциального теплоносителя $\tau_н$, формула (3)	0,093	0,093	0,093	0,093
Эксергия, отданная низкопотенциальным теплоносителем $e_н$ [кДж/кг], формула (1)	93	98,6	20,1	22,1
Термодинамическая температура высокопотенциального теплоносителя в конденсаторе $\tau_в$, формула (4)	0,18	0,18	0,18	0,18
Эксергия, полученная высокопотенциальным теплоносителем в конденсаторе $e_в$ [кДж/кг], формула (2)	258,3	265,5	58,13	60,3
Эксергия потребляемой электроэнергии $e_э$ [кДж/кг], формула (5)	569	543	139	128
Эксергетический КПД $\eta_э$, формула (6)	0,39	0,414	0,37	0,402

* При работе на R717 и R152a.

тические температуры низко- и высокопотенциального теплоносителя, определяемые по формулам:

$$\tau_н = 1 - \frac{t_о + 273}{t_{н1} - t_{н2}} \ln\left(\frac{t_{н1} + 273}{t_{н2} + 273}\right), \quad (3)$$

$$\tau_в = 1 - \frac{t_о + 273}{t_{в1} - t_{в2}} \ln\left(\frac{t_{в1} + 273}{t_{в2} + 273}\right), \quad (4)$$

где t_0 — температура окружающей среды, °С; $t_{н1}$ — температура низкопотенциального теплоносителя на входе в тепловой насос, °С; $t_{н2}$ — температура низкопотенциального теплоносителя на выходе из теплового насоса, °С; $t_{в1}$ и $t_{в2}$ — температура высокопотенциального теплоносителя на входе и на выходе из теплового насоса, °С.

Для определения эксергии электроэнергии, потребляемой электродвигателем, использовалось соотношение:

$$e_э = \frac{l_{сж}}{\eta_{сж}\eta_э}, \quad (5)$$

где $l_{сж}$ — работа сжатия компрессором, кДж/кг; $\eta_{эм}$ — электромеханический КПД компрессора, как правило, $\eta_{эм}$ = = 0,9–0,95; $\eta_э$ — КПД электродвигателя, соответствует диапазону $\eta_э$ = 0,7–0,95.

Эксергетический КПД $\eta_э$ теплового насоса, демонстрирующий термодинамическое совершенство процессов, зависит от суммарной эксергии входных $e_{вх}$ и выходных $e_{вых}$ потоков:

$$\eta_e = \frac{e_{вых}}{e_{вх}} = \frac{e_н}{e_н + e_в}. \quad (6)$$

Расчётные характеристики рабочих сред, представленные в табл. 1 и 2, для схем включающих контур холодоснабжения показывают безусловное лидерство аммиака в качестве хладагента. Причиной является его высокая удельная теплопроизводительность, которая превышает данный показатель фреона R152a в 4,5 раза. В конечном итоге достигается значительно большая тепловая мощность, а также энергетическая и эксергетические эффективности. Это обстоятельство приводит к снижению массового расхода, сокращению площадей поверхностей теплообменников, поперечного сечения труб и арматуры на 30–50 %. Перечисленное в совокупности позволяет значительно удешевить систему. Недостатком фреона R717 является превышение работы сжатия в компрессоре в 4,2 раза, нежели чем на R152a. В свою очередь, это приводит к росту потребления электроэнергии.

Проведённое аналитическое исследование фреонов показывает, что для использования в геотермальных теплонасосных системах аммиак является

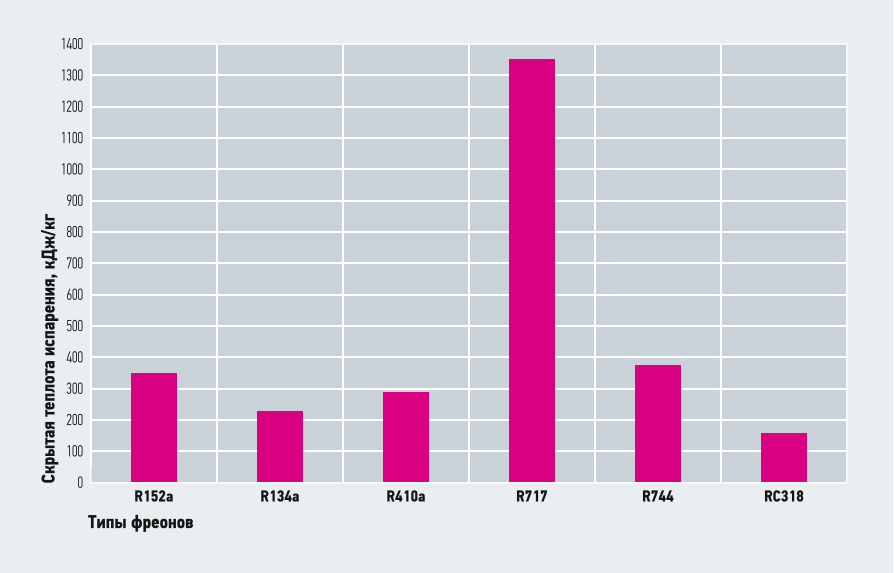


Рис. 4. Скрытая теплота испарения для указанных фреонов

одним из самых перспективных агентов. Данный вывод подтверждается при сравнении аммиака с иными фреонами: при одинаковых рабочих условиях энергетические характеристики аммиачных компрессоров оказываются выше. Для теоретического цикла одноступенчатого теплового насоса, работающего в диапазоне –5…+50 °С с изоэнтропическим адиабатическим сжатием, без перегрева или переохлаждения на всасывании, КПД аммиачного цикла на 7–11 % выше, чем циклов на R134a. В реальных системах разница будет ещё больше благодаря благоприятным теплофизическим свойствам аммиака. К ним относятся более крутая кривая «температура насыщения — давление», более высокое значение коэффициентов теплоотдачи и КПД компрессора. При низких степенях сжатия аммиачные компрессоры существенно лучше компрессоров на HFC.

С точки зрения экологической безопасности аммиак не разрушает озоновый слой и не вносит прямого вклада в увеличение парникового эффекта, но в плане санитарно-гигиенического аспекта он вреден для организма человека.

Данный факт накладывает ряд ограничений на условия размещения оборудования, что вызывает необходимость в отдельно стоящем помещении с наличием нормативно организованной системы механической вентиляции.

Проведённое аналитическое исследование фреонов показывает, что для использования в геотермальных теплонасосных системах аммиак является одним из самых перспективных агентов, однако в плане санитарно-гигиенического аспекта он вреден для организма человека

Сравнивая технические показатели двух схем, одна из которых в дополнении содержит оборудование для подогрева теплоносителя, направляемого в систему отопления, можно сделать вывод о превышении её энергетической эффективности над более простыми структурными комбинациями, подтверждаемой эксергетическими расчётными данными. Затрачивая дополнительное оборудование, процесс утилизации теплоты грунта можно организовать в порядке возрастающей энергоэффективности по следующем схемам: термодинамические циклы с контуром горячего водоснабжения; системы, включающие горячее водоснабжение и охлаждение для кондиционирования воздуха, а также и схемы, предполагающие наиболее полное покрытие нагрузок здания, то есть предназначенные для горячего водоснабжения, отопления и кондиционирования воздуха.

Итак, посредством создания полифункциональных геотермальных тепловых насосов достигаются условия, повышающие эффективность утилизации низкопотенциальной теплоты грунта, которая впоследствии направляется во все системы жизнеобеспечения зданий, снижая потребление традиционных ресурсов. В условиях тенденций современного строительства наиболее перспективной является схема организации теплонасосной системы с возможностью эксплуатации в различных режимах: теплоснабжение, отопление, кондиционирование.

1. Серёгина Ю.С., Щукина Т.В. Комбинированные тепловые насосы непосредственного испарения для экологически безопасного энергообеспечения зданий коттеджного типа // Актуальные проблемы экологии и охраны труда. — Курск, 2014.
2. Трубаев П.А., Гришко Б.М. Тепловые насосы: Уч. пособ. для магистров. — Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009.

На правах рекламы.

Что такое качество?

Каждый день мы видим и слышим: *«Наша продукция отвечает всем стандартам качества и обладает выдающимися характеристиками»* или *«Наша система контроля качества позволяет полностью исключить брак»*. И очень часто это оказывается только громкими фразами, ничем более не подкреплёнными, поэтому важно понимать, кто проводит оценку качества, и что перед нами продукт, который не подведёт и действительно будет работать долгие годы.

Что входит в оценочный параметр качества, как происходит процесс создания продукции, и какой именно смысл производители оборудования вкладывают в это понятие? Давайте рассмотрим, как организован этот процесс, на примере крупнейшего производителя оборудования систем кондиционирования воздуха и вентиляции воздуха. Для начала предоставим слово г-ну Сун Джин Гил, руководителю инженерного подразделения LG Electronics в России: *«В Корее работает три крупных подразделения, занимающихся разработкой и тестированием продукции. Первое подразделение — R&D Core Tech, отвечающее за теоретическую часть создания нового продукта, внедрение новых технологий, при этом это единый центр, где существует множество отделов, например, те, кто специализируется на Wi-Fi или, допустим, на холодильном цикле. Это "теоретики", учёные — их основная задача предлагать идеи, разумеется, реальные, которые потом будут испытываться на практике»*.

Этот департамент базируется в Сеуле, при этом он расположен отдельно от штаб-квартиры компании. В офисе департамента создаются максимально комфортные условия для работы сотрудников. Именно в этом подразделении проводится глубокий анализ конкурентов, разрабатываются и внедряются передовые технологии.

После того, как департаментом разработок будет предложена новая концепция, в работу вступают подразделения Factory R&D, которые располагаются непосредственно на заводах, выпускающих оборудование. Другими словами — наступает время «практиков». Они проверяют все предложенные идеи в реальных условиях, дорабатывают оборудование и выносят

В Корее работает три крупных подразделения LG Electronics, занимающихся разработкой и тестированием продукции. Первое подразделение — R&D Core Tech, отвечающее за теоретическую часть создания нового продукта, внедрение новых технологий, при этом это единый центр, где существует множество отделов с «теоретиками» — их основная задача предлагать идеи, которые будут испытываться на практике

заключение о том, будет ли это работать или не будет. Взаимодействие этих департаментов очень длительное и кропотливое, ведь крайне важно продумать все детали. В случае успешных тестов выпускается опытная версия кондиционера, которая отправляется в следующий департамент — QA (Quality Assurance), другими словами, «тестировщики».

«Работа тестировщиков крайне важна и максимально ответственна, хотя в R&D этот отдел, разумеется, не очень любят, так как они "заворачивают" множество опытных моделей, по-сути умножая труд разработчиков на ноль. Суть их работы заключается в том, чтобы протестировать образец в реальных условиях. Тестирование многоуровневое, например, испытание холодопроизводительности выполняется несколько раз, и только в случае, когда 95 процентов результатов будут отвечать заявленным, тест будет признан успешным», — говорит г-н Гил.

Мультизональная СКВ LG Multi V IV

После того, как новый продукт проходит тестирование, его запускают в серийное производство. И далее мы отправляемся на завод в южнокорейской провинции Чангвон, где разрабатываются и выпускаются системы кондиционирования воздуха LG Electronics.

Если рассмотреть в качестве примера наружные блоки мультизональных систем кондиционирования LG Multi V IV, то процесс изготовления выглядит следующим образом.

В самом начале проверяют все составляющие части — компрессоры, теплообменники, электрические компоненты и так далее, при этом из партии изымается часть произведённых элементов для более глубокого анализа, и в случае, если находят брак, вся партия снимается на дополнительную проверку и доработку. После монтажа всех компонентов и осуществления пайки проводится первый тест на утечку (Helium Leakage Test). Детектор калибруется каждые сутки для предоставления максимально точных значений. Если обнаруживается утечка, блок снимается с линии на доработку. Второй тест на утечку происходит после вакуумирования системы. Третий тест на утечку проводят в конце сборочного процесса. Предпоследним этапом является тест на производительность. Каждый наружный блок проверяется в течение 25 минут по 50 пунктам, и в случае нарушения хотя бы одного блок отправляется на доработку.

Наиболее ответственным этапом для завода является тест ELC (Early Life Cycle), за который отвечает департамент QA. Из партии в случайном порядке изымается несколько наружных блоков и отправляется в лабораторию для тестирования в условиях повышенных нагрузок. Оборудование подключается к фреонопроводам и запускается в работу. Тест проходит от 24 до 72 часов, и в случае нарушения работы по какому-либо параметру оборудование считается непригодным для отгрузки, вся партия отправляется либо на доработку, если это возможно, либо на утилизацию.

Наиболее ответственным этапом для завода LG является тест ELC (Early Life Cycle), за который отвечает департамент QA. Из партии в случайном порядке изымается несколько наружных блоков и отправляется в лабораторию для тестирования в условиях повышенных нагрузок

Подобная система контроля разрабатывалась в LG Electronics годами, что в результате позволило свести процент брака к минимуму, а заглянув в любой наружный блок, можно увидеть фотографию и контактные данные инспектора завода, который осуществлял тестирование. Всё оборудование LG Multi V производится в Южной Корее

Именно такой подход в LG принято считать качеством и ответственностью перед своими клиентами.

СЦПУ: очистка воздуха от пыли + экономия

Система центрального пылеудаления (СЦПУ) используется на тех общественных объектах, где предъявляются высокие требования к гигиене и чистоте: в гостиницах, офисных центрах, объектах культуры и т.д. В России сложился положительный опыт эксплуатации систем пылеудаления, первые из которых были установлены ещё к Олимпиаде'80...

По сей день в Москве работают около 10 мощных установок СЦПУ, смонтированных в 1970–1980 годах. Наиболее известные среди них: гостиница «Космос» в Москве (1979 год), где СЦПУ почти три раза выработала положенный ей ресурс; гостиница «Турист» на Ленинском проспекте, также олимпийская стройка, где совсем недавно произвели замену устаревших машин на новые; здание на Лубянке; Третьяковская галерея; филармония и т.д. Преимущества технологии систем центрального пылеудаления нравятся собственникам, и полезны для них, например, служба эксплуатации Московской филармонии долго вспоминали нагоняй, полученный от известного режиссёра лишь потому, что они решили пропылесосить системой центрального пылеудаления разбросанные за сценой гайки — почти целое ведро гаек настолько громко пролетело по железным трубам от сцены через всё здание к подвальному помещению, что режиссёр пошёл разыскивать виноватых.

Правда, после 1990-х годов, несмотря на строительный бум, системы пылеудаления были незаслуженно забыты и вернулись в Россию вместе с приходом иностранных производителей и строительных компаний лишь в 2000-х.

СЦПУ Blizzard

За это время строительные нормы и правила в том же Евросоюзе значительно расширили сферу применения СЦПУ и провели множество исследований на этот счёт. Так, исследования немецкого Университета Касселя подтвердили гипоаллергенные свойства СЦПУ (снижение концентрации пыли в воздухе после уборки, достигаемое за счёт воздухообмена между внутренней и внешней средой) и как следствие значительное снижение заболеваний, передающихся воздушно-капельным путём, в помещениях/зданиях с установленным СЦПУ. Позже в 1996 году выводы Университета Касселя подтвердил аналогичная отечественная организация — НИИ иммунологии имени И.И. Мечникова. Благодаря европейским исследованиям уже в 1990 годах СЦПУ стали применять в ЕС не только в гостиницах и на объектах культуры, но и на таких объектах, как детские сады и школы. Интересный факт: шведские исследования об использовании СЦПУ в детских дошкольных учреждения подтвердили почти пятикратное сокращение распространения ОРВ-заболеваний у детей, а также снижение аллергии на пыль почти на 80%. Среди прежних (в СССР) потребителей СЦПУ также были медицинские учреждения (поликлиники и больницы), многие из которых обновили оборудование после реконструкции — Боткинская и Филатовская больницы, Онкологический центр и пр. И уже спустя 10 лет всё больше установок СЦПУ можно было встретить на коммерческих объектах, в сегменте жилой недвижимости: сначала клубного характера — с единой системой эксплуатации, а затем и в поквартирных установках которые монтировали «вольные» инсталляторы, а также в кинотеатрах, и, что крайне редко (к сожалению), в офисах частных компаний и т.д.

Недавно в силу вступили Своды Правил, в которых не забыли упомянуть использование систем центрального пылеудаления — СП 118.13330.2012. Дата введения — 01.01.2013, раздел 8.31: *«Централизованную или комбинированную систему вакуумной пылеуборки следует предусматривать в зданиях: театров, концертных залов, музеев; читальных и лекционных залов, книгохранилищ библиотек на 200 тыс. единиц хранения и более; магазинов торговой площадью 6500 м^2 и более;*

Профессиональная моноблочная система центрального пылеудаления Blizzard

гостиниц, санаториев, учреждений отдыха и туризма, стационаров лечебных учреждений на 500 мест и более; в специализированных зданиях с повышенными санитарно-гигиеническими требованиями (по заданию на проектирование в лечебных учреждениях)...».

Ранее в России использование систем центрального пылеудаления регламентировало СНиП 31-06–2009 «Общественные здания и сооружения» (актуализированная редакция СНиП 2.08.02–89*), а именно — пункт 7.7 раздела 7, где упоминание о системе центрального пылеудаления носило скорее рекомендательный характер.

Востребованность систем ЦПУ определяется двумя основными факторами — низкой стоимостью владения (эксплуатации) и уникальными гигиеническими показателями. С учётом необходимых первоначальных инвестиций СЦПУ имеет значительно более низкую стоимость владения по сравнению с переносными пылесосами. Это связано с тремя причинами. Первое: использование в СЦПУ асинхронных индукционных турбин с ресурсом работы более 40 тыс. часов. Тогда как в переносных пылесосах применяются недорогие коллекторные моторы. Наличие угольных щёток определяет их небольшой ресурс (250–650 ч в зависимости от модели и условий эксплуатации). Средний ресурс таких моторов — около 400 ч.

Например, для офисно-административного здания с площадью уборки 12 тыс. м^2 сравнительный анализ стоимости использования СЦПУ с асинхронными индукционными турбинами и переносных пылесосов показывает, что применение системы центрального пылеудаления на данном объекте позволяет обеспечивать уборку в течение 30–40 лет. А вот чтобы производить уборку на такой же по площади объектах в течение указанного срока, потребуются инвестиции в покупку 889 переносных пылесосов и больше 24 тыс. фильтров к ним.

Справочно: для оценки стоимости берётся за основу профессиональный переносной пылесос для уборки общественных помещений со стандартным комплектом фильтров (мешок для сбора пыли + моторный фильтр для защиты мотора + HEPA-фильтр для очистки выхлопного воздуха) или аналоги (пылеводососы, пылесосы сухой уборки с аквафильтрами и т.д.). Оценочная стоимость пылесоса — 350 евро. Стоимость комплектов фильтров — 30 евро. При расчёте принимается, что мешок заполняется через 40 часов работы.

Использование в СЦПУ двойного принципа фильтрации — циклона и надёжного промышленного фильтра с большой площадью (более 7 м^2) фильтрации, которая превосходит площадь фильтра переносного пылесоса в 49 раз (!). Также важно понимать, что воздух после фильтрации выбрасывается наружу из помещения и отсутствуют требования по обеспечению высокого качества фильтрации. Поэтому не требуются дорогостоящие HEPA-фильтры, используемые в переносных пылесосах. Это существенно снижает стоимость расходных материалов. Для сравнения, на весь период эксплуатации СЦПУ на вышеупомянутом объекте потребуется приобретение фильтров на сумму 19 тыс. евро, тогда как стоимость приобретения фильтров для переносных пылесосов составит 240 тыс. евро.

Ещё одно важное преимущество использования СЦПУ, особенно для коммерческих строек, — это отсутствие вспомогательных операций и снижение фонда зарплаты. Ведь использование системы пылеудаления значительно экономит время уборки за счёт того, что отсутствуют операции вспомогательного характера — подготовка системы к работе, смена фильтров, промывка и чистка пылесоса.

В СЦПУ использован двойной принцип фильтрации — циклона и надёжного промышленного фильтра с большой площадью фильтрации, которая превосходит площадь фильтра переносного пылесоса в 49 раз

Нормативы на операции вспомогательного характера определены в Постановлении Госкомтруда СССР от 29.12.1990 №469 «Об утверждении Нормативов времени на уборку служебных и культурно-бытовых помещений», которое действует в настоящее время. В соответствии с ним обслуживание рабочего места составляет 6,5% от операционного времени уборки (Приложение №1 к Постановлению). Очистка фильтра в системе ЦПУ производится автоматически. Для этого сепаратор оборудован электронным блоком, компрессором, накопителем и устройством впрыска. В определённые интервалы времени автоматически осуществляется впрыск сжатого воздуха во внутреннюю полость фильтра. Это приводит к очистке фильтра от пыли. Больше не требуется ручная очистка фильтра, а обслуживание сепаратора сводится к выбросу пыли из пылесборника один-два раза в год. Чистый фильтр гарантирует устойчивую работу турбины без потери мощности всасывания. Для нашего образцового офисного здания 12 тыс. м^2 экономия фонда рабочего времени с учётом социального налога при применении системы ЦПУ составит около 130 тыс. евро за весь период эксплуатации системы. Анализ показывает, что на данном объекте стоимость владения СЦПУ составит почти 100 тыс. евро с учётом экономии на фонде зарплаты в течение срока службы системы. Стоимость эксплуатации переносных пылесосов составит около 500 тыс. евро. Таким образом, эксплуатация СЦПУ выгоднее эксплуатации переносных пылесосов в пять раз.

Объекты, на которых уже установлено оборудование Blizzard

Московский Кремль. Патриарший дворец [установлена профессиональная моноблочная система центрального пылеудаления (центральный встроенный пылесос) Blizzard]

Государственный исторический музей на Красной площади (стационарные встроенные пылесосы общей мощностью 22 кВт и два сепаратора ёмкостью 160 л с самоочисткой)

Большой драматический театр им. Г. А. Товстоногова (установлена система центрального пылеудаления Blizzard мощностью 24 кВт, общее количество пневморозеток — 64 шт.)

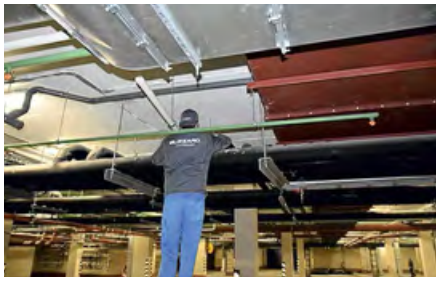
Комплекс «Сокол» с гостиницей «Марриот» [пять звёзд] (мощность системы центрального пылеудаления — 67,5 кВт, количество операторов — 36)

Замковый комплекс «Мир» (уборка осуществляется пятью горничными, оборудование: силовые блоки общей мощностью 11 кВт с инвертером, сепаратор с системой самоочистки)

Санаторий «Русь» Управления делами Президента РФ (комбинированная система центральной пылеуборки и пылеудаления каскадного и моноблочного типа мощностью 20 кВт)

Использование обычных переносных пылесосов для уборки помещений стало ключевым фактором гигиены в начале 1960-х годов. По мере внедрения мер энергосбережения (пластиковые окна, теплоизоляция) в развитых странах стали отказываться от использования переносных пылесосов в пользу ЦПУ. Была установлена прямая зависимость между уборкой обычными пылесосами и резким ростом аллергии на пыль. Сам процесс накапливания пыли и в некоторых случаях специфического запаха внутри таких замкнутых помещений получило демоническое название — «Синдром больных зданий», о котором было написано немало научных работ, выводы которых сводились к одному и тому же: *«проветривание плюс солнечный свет»*. Но как это обеспечить в современных высотных зданиях, во множестве реконструированных с помощью пластиковых окон и энергоэффективных панелей, в которых люди проводят до 80% времени внутри помещений и даже зачастую не имеют никакой возможности более или менее приемлемо проветрить помещение. Уровень загрязнения воздуха внутри таких практически изолированных пространств в 50 раз (!) превышает уровень загрязнения на улице. Переносные пылесосы поднимают пыль в воздух и являются источником аллергии. СЦПУ работает совсем по-другому: пыль после предварительной очистки уходит за пределы жилого и(или) рабочего пространства. Выводы напрашиваются сами собой.

Объекты, на которые в данный момент устанавливается оборудование Blizzard



Академия спорта Ирины Винер (строящийся спортивный комплекс в Новогорске в Подмосковье, здесь расположатся международная Академия спорта, преподавать в которой будут чемпионы мира и Европы, современный детский сад, школа с углубленным изучением английского языка, фитнес-клуб класса люкс и медицинский центр). На объекте осуществляется монтаж и установка системы центрального пылеудаления Blizzard

Новая Московская Соборная мечеть — самая большая в России — будет оборудована самыми современными инженерными системами, включая пылеудаление. В настоящее время завершается монтаж системы центрального пылеудаления Blizzard

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

Проблема обмана и мошенничества при поставках вентиляционного оборудования

На дворе 2015 год, и кризис в строительстве в самом разгаре. Подрядчики и монтажники готовы «продать чёрту душу», лишь бы уменьшить затраты по смете, и рынок очень активно заполняют подделки, фальшивые копии и «технические аналоги» наиболее известного и популярного оборудования. Появились даже фирмы-призраки, которые активно предлагают свою продукцию, но расположение производства узнать невозможно, так как это обычно «большой секрет». Например, это компании «МосКЛИМ», «МосВент (МВК)», «ГрандКлимат» — о последней подробнее в тексте статьи.

Автор: Федор АНДРОНОВ, технический директор компании «ВЕЗА»

Уважаемые партнёры! Считаем необходимым предупредить вас о риске быть обманутыми при закупках оборудования или стать соучастником уголовного преступления, в том числе по наиболее ответственным системам аварийной, взрывобезопасной, противопожарной и специальной вентиляции для федеральных и коммерческих проектов.

Мошенники, а иногда и вполне солидные фирмы предлагают «аналоги оборудования» компаний «ВЕЗА», «ВИНГС», «КВМ», «КОРФ», «ВКТ» и др. самых крупных и известных производителей

Мошенники, а иногда и вполне солидные фирмы предлагают так называемые «аналоги оборудования» компаний «ВЕЗА», «ВИНГС», «КВМ», «КОРФ», «ВКТ» и других самых крупных и известных производителей. Зачастую поставляемое оборудование (вентиляторы, установки, клапаны и др.) может даже иметь сертификаты соответствия пожарной безопасности, декларации и другие документы — обычно фальшивые. В связи с чем фактически на объект могут быть поставлены:

- низкокачественные (кустарного производства) поддельные муляжи различных моделей оборудования с известными названиями продукции «ВЕЗА» и фальсифицированными документами;
- низкокачественные образцы (заводского производства) от неизвестного производителя с полным набором фальсифицированных документов;
- среднего качества заводские образцы устаревшей конструкции со всеми необходимыми бумагами и названиями, иногда близко копирующие известные торговые марки «ВЕЗА», при этом факт прямого обмана отсутствует, но проблемы с таким «оборудованием» будут в полном объёме, как и в других случаях, так как параметры оборудования всегда значительно ниже проектных.

Отличить оборудование от оригинального можно как фальшивые деньги — путём внимательного осмотра (примеры показаны на фотографиях). Также может настораживать значительное снижение цены от рыночного уровня — скидки до 50 % и более. Во всех случаях фальсификации конечный заказчик получает целый набор нарушений:

- нарушение проектных требований, так как купленное «оборудование» не даст требуемых параметров частично или полностью, фактически это приобретённое «оборудование» неработоспособно, что влечёт за собой соучастие в административном и/или уголовном преступлении;
- нарушение Федерального закона от 23.09.1992 №3520-1-ФЗ «О товарных знаках, знаках обслуживания и наименованиях мест происхождения товаров» (соучастие в уголовном преступлении);
- нарушение правил ФНС об уплате налогов, так как обычно цепочка торгующих посредников — это фирмы-однодневки, не платящие налоги, и претензии ФНС замкнутся на покупателе (соучастие в административном и/или уголовном преступлении).
- запрет на эксплуатацию здания до устранения несоответствия проекту федеральными органами, и участие в даче взятки должностным лицам при попытке «решить вопрос» (соучастие в уголовном преступлении).

Фото 1. «Шильд» заполнен от руки. Оригинальный «шильд» ВЕЗА должен иметь штрих-код и полностью выведен принтером на спецплёнке. Корпус этой подделки собран по упрощённой технологии, окраска низкокачественная

Фото 2. Значительно упрощён аэродинамический вход потока в колесо. Колесо с плоским передним диском. Плохая окраска — корпус ржавеет через месяц хранения на улице

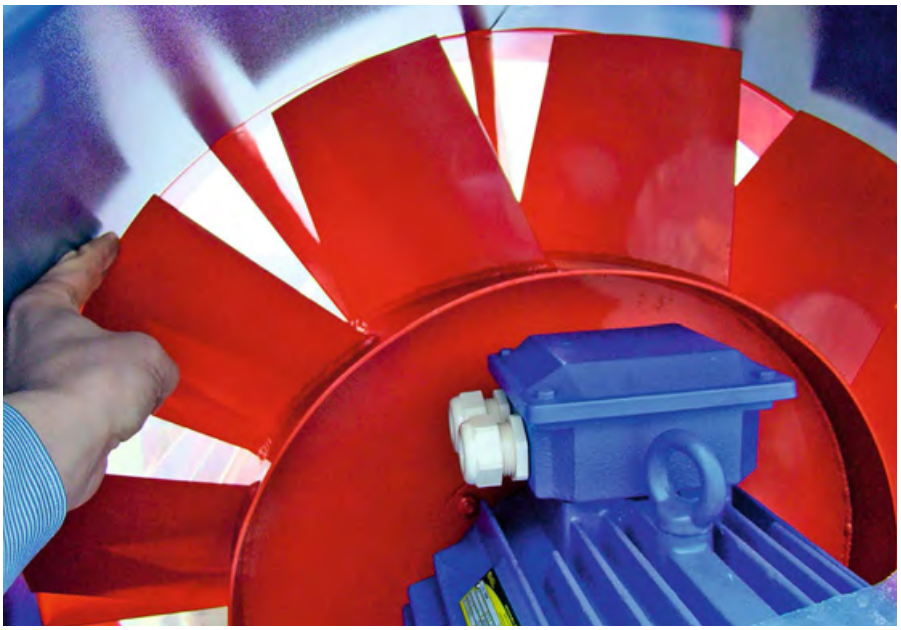


Фото 3. Мотор китайского производства под брендами «ЭЛКОМ», «ЭНЕРАЛ», «ЭЛМАШ». Увеличенные зазоры по колесу. Грубый стык корпуса осевого вентилятора

Фото 4. Серийный «нонейм», выдаваемый по документам за технику «ВЕЗА». Непрочный прерывистый шов на корпусе. Китайский электродвигатель. Большие зазоры на колесе. Неаэродинамическая стойка мотора

Минимизируя торговые наценки, честные изготовители поставляют оборудование напрямую. Цепочка посредников заменена на официальных дилеров или собственные сбытовые офисы.

Доводим до вашего сведения, что компания ООО «ВЕЗА» не имеет дилеров в России и не передаёт никому право пользования своими регистрированными торговыми марками «ВРАН», «КРОС», «КРОВ», «ОСА» «ВКОП», «КПУ», «ГЕРМИК», «АВО» и др. Сбыт организован через сеть региональных офисов.

После трёх лет длительной работы юристов «ВЕЗА» решением Щёлковского городского суда Московской области от 27 июля 2015 года фирма ООО «ГрандКлимат» признана виновной в производстве контрафактной продукции под торговыми марками ООО «ВЕЗА»: «ОСА», «ВЕЗА-СТАМ», «ВРАН», «КРОВ», «ВКОП», «КПУ», «КЛАРА», «ВЕЗА-КЦКП» и приговорена к возмещению материального ущерба в пользу ООО «ВЕЗА», в том числе наложен арест на производственное оборудование — станки Trumph.

Кроме примеров фальшивого оборудования (которые показаны на фото), любое оборудование «ВЕЗА» при поставке на объект может быть проверено на подлинность по номерам заказов (фактически номера счетов — шестизначный номер)

Владелец фирмы ООО «ГрандКлимат» Байчиков А.С., сотрудник этой же фирмы Маслов Е.Г. и ряд неустановленных лиц признаны судом виновными в преступной деятельности. Обвиняемые признали свою вину добровольно. Общая сумма признанного судом иска составила 19 776 829 руб., включая штрафы на сумму 1 200 000 руб.

Апелляция на решение суда не была подана, и решение суда вступило в силу в августе 2015 года.

Кроме примеров фальшивого оборудования (показаны на фото), любое оборудование «ВЕЗА» при поставке на объект может быть проверено на подлинность по номерам заказов (фактически номера счетов — шестизначный номер). Телефонный звонок в центральный или ближайший региональный офис «ВЕЗА» позволяет подтвердить, что такой заказ существует и в него входит указанное на «шильдах» оборудование. Фактический покупатель и цена оборудования остаются закрытой информацией.

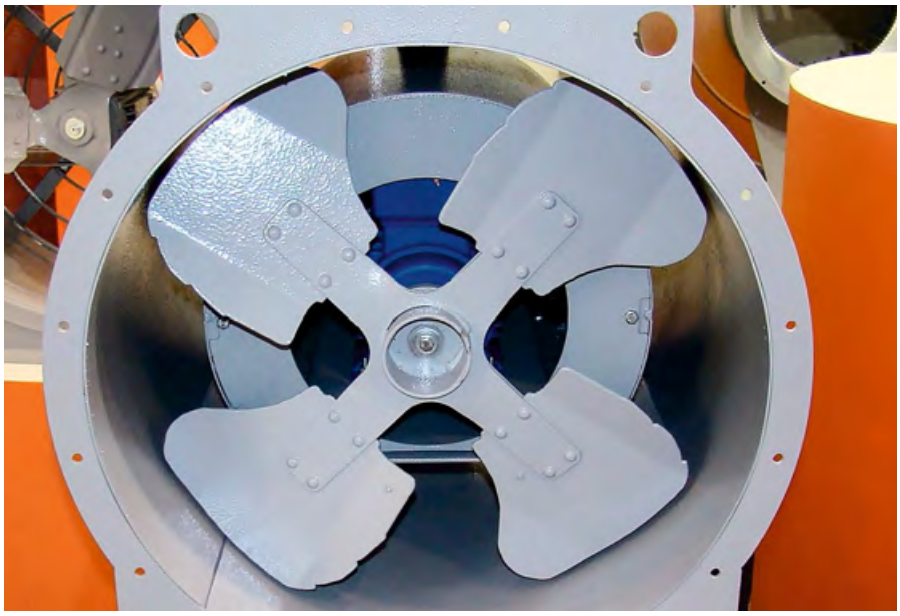


Фото 5. Корпус собран из приварных частей, зазоры по периметру колеса увеличены. Рабочее колесо по упрощённой технологии из клёпаных стальных деталей никогда не производилось «ВЕЗА». Продольный шов грубый и хорошо виден изнутри

Фото 6. Все заводы «ВЕЗА», включая производство в Гомеле, Брянске, Миассе и Харькове, имеют единую систему учёта маркировок готовой продукции для сканирования по штрих-кодам. Все изделия произведены строго под заказ. №145319 — шестизначный номер счета «ВЕЗА» — можно проверить по базе данных «1С» простым телефонным звонком

Фото 7. Оригинал «ВЕЗА» — идеально отформованный фланец корпуса, минимальные зазоры не более 0,5 % от диаметра колеса (5,0 мм для осевого вентилятора №10), наборное колесо из литьевых лопаток аэродинамического профиля. Продольный шов корпуса невидим после роботизированной сварки

С 2014 года «ВЕЗА» целенаправленно «вычисляет» объекты, на которые было поставлено контрафактное оборудование, и заводит судебные иски на конечных приобретателей. Использование фирм-однодневок при перепродаже фальсифицированной продукции не означает отсутствие ответчика.

Конечная цель «ВЕЗА» — исключить использование любых ссылок на торговые марки «ВЕЗА» при поставках «технических аналогов» оборудования. Если заказчик желает приобрести товар любого производителя, отличного от «ВЕЗА», — это исключительно его частное дело, но без нарушения прав «ВЕЗА» и законов Российской Федерации.

Уровень квалификации федеральных органов, принимающих в эксплуатацию законченные объекты, постоянно растёт, в том числе благодаря повторяющимся случаям выявления фальшивок. Факты поставки фальсифицированного оборудования вскрываются и успешно расследуются даже через годы после сдачи проекта

Уровень квалификации федеральных органов, принимающих в эксплуатацию законченные объекты, постоянно растёт, в том числе благодаря повторяющимся случаям выявления фальшивок. Факты поставки фальсифицированного оборудования вскрываются и успешно расследуются даже через годы после сдачи проекта, особенно после фактов ЧП с жертвами в конкретном регионе или на данном типе объектов (пожары и обрушения в Казани, Перми, Москве и пр.). Скрыть внешние отличия и полностью подделать технические паспорта на фактически смонтированном оборудования на уже сданном объекте невозможно.

Таким образом, факт поставки фальшивок на объект будет вскрыт обязательно, пусть даже через годы, и фирма, участвующая в поставке с любой стороны, понесёт финансовые и репутационные потери.

www.veza.ru

Москва, Санкт-Петербург, Белгород, Брянск, Волгоград, Воронеж, Екатеринбург, Иваново, Краснодар, Нижний Новгород, Новосибирск, Омск, Пермь, Ростов-на-Дону, Самара, Тюмень, Уфа, Челябинск, Ярославль, Минск, Астана, Ташкент, Харьков

Оценка эффективности энергосберегающих мероприятий при капремонте МКД

Сегодня на первый план выходят новые энергоэффективные технологии жизнеобеспечения, материалы, технические решения и оборудование инженерных систем зданий, в том числе использующие вторичные энергоресурсы и нетрадиционные источники энергии. Однако в России в этой области опыта практически нет. Особую остроту данная проблема приобретает при проведении капремонта — у нас фактически отсутствуют экономически и технически обоснованные нормативные требования к повышению энергоэффективности зданий...

Автор: Г.П. ВАСИЛЬЕВ, д.т.н., научный руководитель ГК «Инсолар», заместитель генерального директора по научной работе ОАО «НИИМосстрой»

Федеральный закон от 23 ноября 2009 года №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности…» и Федеральный закон от 30 декабря 2009 года №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» кардинально изменили требования к энергетической эффективности, безопасности и качеству, как в новом строительстве, так и при реконструкции и капитальном ремонте жилых и общественных зданий. Фактически создаётся новая нормативная среда, призванная обеспечить кардинальное повышение безопасности, качества и энергетической эффективности строительства.

В основу новых распорядительных и нормативно-технических документов должны быть положены нормы современных мировых стандартов, предъявляющих высокие требования как к технологиям проектирования и строительного производства, так и к методам и средствам контроля новых нормативных показателей. Внедрение новой нормативной среды, фактически инновационной, даже революционной в большинстве регионов, безусловно, будет связано с существенным противодействием на региональном уровне.

Практический пятилетний опыт реализации №261-ФЗ сегодня уже показывает нам, что требования второго этапа повышения энергоэффективности зданий, вводимые в соответствии с №18-ПП РФ от 25 января 2011 года с 1 января 2016 года уже не могут быть выполнены только за счёт «косметических» мероприятий по энергосбережению. На первый план выходят новые энергоэффективные технологии жизнеобеспечения, материалы, технические решения и оборудование инженерных систем зданий, в том числе использующие вторичные энергоресурсы и нетрадиционные источники энергии. Однако в этой области у нас прак-

В основу новых распорядительных и нормативно-технических документов должны быть положены нормы современных мировых стандартов, предъявляющих высокие требования как к технологиям проектирования и строительного производства, так и к методам и средствам контроля новых нормативных показателей

Фото www.фондрынок.рф

Рис. 1. Эффективность энергосбережения и экономия энергоресурсов

тического опыта очень мало, честнее сказать, его совсем нет! Большая часть научных заделов, которыми мы располагаем, создана ещё в советское время при чрезвычайно энергорасточительной экономике СССР. Дальнейшая их эксплуатация неэффективна и, зачастую, приносит убытки стране.

Особую остроту эти проблемы приобретают при проведении капитального ремонта. Сегодня практически отсутствуют экономически и технически обоснованные нормативные требования к повышению энергетической эффективности зданий при проведении капитального ремонта. В отличие от нового строительства, проектно-сметная документация на различные виды капитального ремонта зданий не проходит государственную экспертизу, а само производство работ по капремонту выведено из сферы ответственности органов строительного надзора. В итоге, в некоторых случаях многоквартирные дома после капитального ремонта потребляют энергии больше, чем до него. В то же время, именно в капитальном ремонте лежат основные резервы экономии энергии в зданиях. В качестве примера можно привести ситуацию в Москве: существующий жилой фонд Москвы потребляет в среднем 300 кВт·ч на 1 м² в год тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение зданий, а новое строительство — 160 кВт·ч на 1 м² в год. Учитывая, что ежегодные объёмы нового жилищного строительства в Москве составляют чуть больше 1% от существующего жилого фонда города, выполнение требований №261-ФЗ и соответствующего Указа Президента РФ о снижении энергопотребления зданий на 40% к 2020 году может затянуться на 50 лет! Очевидно, что если мы не сможем вовлечь в процесс повышения энергетической эффективности капитально ремонтируемые дома, то выполнение требований закона останется только на бумаге.

На рис. 1 и 2 приведена иллюстрация важности проблемы повышения энергетической эффективности капитально ремонтируемых домов на примере Москвы. Снижение энергопотребления капитально ремонтируемого многоквартирного дома до уровня нормативов 2016 года на каждом доме площадью 10 тыс. м² за 30 лет эксплуатации обеспечит в энергосистеме города экономию первичного топлива в размере 75 тыс. МВт·ч и предотвратит при этом выброс в атмосферу города 15 тыс. тонн CO_2, что эквивалентно посадке 140 га нового леса.

Учитывая эти обстоятельства, чрезвычайно важными для изменения сложившейся ситуации представляется необходимость решения трёх следующих принципиальных задач.

1. Установление нормативных требований к энергопотреблению и энергетической эффективности капитально ремонтируемых многоквартирных домов. Целесообразным представляется установление единых нормативов, как для нового строительства, так и для капитального ремонта. В принципе этот подход заложен сегодня в федеральных распорядительных документах, но на практике эти требования при капремонте размываются из-за невнятности формулировок и необеспеченности их экономически обоснованными техническими решениями, а также из-за дефицита средств на капитальный ремонт. Учитывая сложившиеся реалии и практику капитального ремонта, целесообразен следующий принципиальный подход к повышению энергетической эффективности многоквартирных домов: «Многоквартирные дома, законченные комплексным капитальным ремонтом в части требований энергоэффективности и удельного энергопотребления должны соответствовать аналогичным требованиям, предъявляемым к аналогичным домам в новом строительстве. Многоквартирные дома, законченные частичным, или выборочным капитальным ремонтом в части требований энергоэффективности и удельного энергопотребления могут соответствовать только требованиям к удельному энергопотреблению по отдельным видам энергетических нагрузок, установленным для этого вида нагрузки в аналогичных домах в новом строительстве. В исключительных случаях при отсутствии технической возможности реализации в полном объёме энергосберегающих решений,

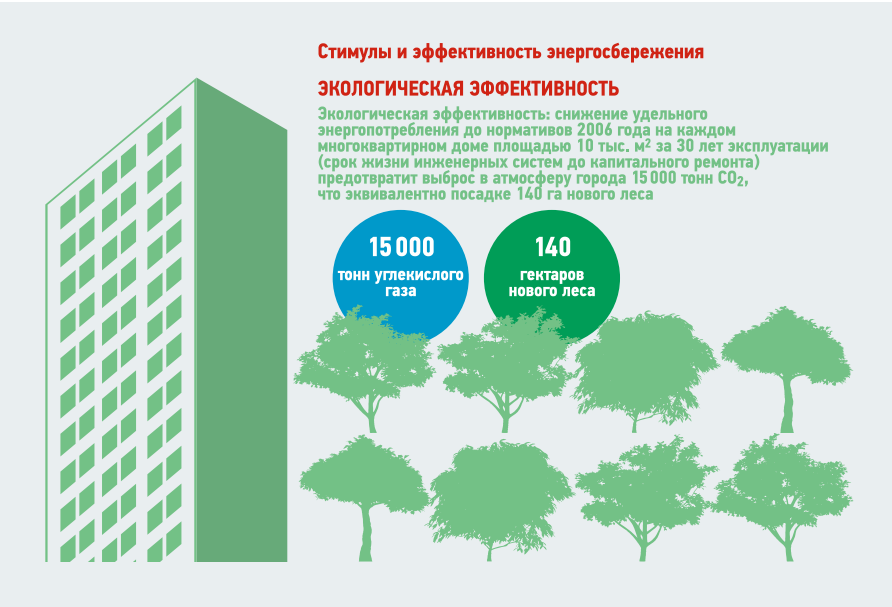


Рис. 2. Экологическая эффективность энергосбережения за жизненный цикл МКД

необходимых для выполнения нормативных требований к удельному энергопотреблению дома, допускается выполнение нормативных требований к отдельным элементам дома и его систем (поэлементных требований). При этом набор поэлементных нормативных требований в этом случае должен быть более жёстким, чем набор рекомендуемых поэлементных требований для случая выполнения нормативных требований к удельному энергопотреблению дома». Приоритетным критерием выполнения требований к энергетической эффективности капитально отремонтированного дома должно являться выполнение нормативных требований по удельному энергопотреблению. Поэлементные требования вторичны и контролируются только в исключительных случаях при отсутствии технической возможности реализации при капремонте необходимых технических решений.

Приоритетным критерием выполнения требований к энергетической эффективности капитально отремонтированного дома должно являться выполнение нормативных требований по удельному энергопотреблению

2. Принятие решений о применении того, или иного набора (пакета) технических решений, обеспечивающих достижение нормативных показателей энергоэффективности и удельного энергопотребления многоквартирного дома при капитальном ремонте должно осуществляться на основе рассмотрения стоимости жизненного цикла рассматриваемого набора (пакета) технических решений на временном горизонте 30 лет с учётом прогнозируемого повышения тарифов на энергоресурсы. При этом в экономическом эффекте (чистом дисконтированном доходе) от применения рассматриваемого пакета решений должны учитываться как потребительская составляющая (эффект у жильцов дома от экономии энергии), так и муниципальная составляющая — экономия бюджетных инвестиций, субсидий и дотаций в создание муниципальной инфраструктуры (создание, ремонт и содержание генерирующих мощностей, тепловых и электрических сетей, дотирование тарифов на энергоресурсы и пр.).

3. Организация натурного инструментального контроля показателей энергетической эффективности достигнутых при проведении капитального ремонта многоквартирных домов. Инструментальный контроль показателей энергоэффективности многоквартирных домов, достигнутых как при новом строительстве, так и при капитальном ремонте является сегодня ключевой проблемой, от решения которой будет зависеть успех государственной политики в области энергосбережения. Если мы не сможем решить эту проблему, то огромные средства, которые государство и частные инвесторы начинают вкладывать в энергосбережение, окажутся просто выброшенными на ветер! Построенные здания очень часто отличаются от проекта, технологии устройства теплозащитной оболочки в реальных условиях строительной площадки нарушаются и, в конечном счёте, мы получаем здания с повышенным энергопотреблением. Натурные обследования 50 жилых домов в Москве, построенных после 2000 года (по второму этапу повышения теплозащиты) и удельные затраты тепловой энергии на отопление и вентиляцию которых не должны были бы превышать 95 кВт·ч на 1 м^2 за отопительный сезон, в реальности потребляют 160 кВт·ч и более. Нужно заметить, что в своё время проекты этих домов успешно прошли Мосгосэкспертизу, а построенные дома были введены в эксплуатацию и получили положительные заключения Мосстройнадзора. В капитальном ремонте, по-видимому, дела обстоят ещё хуже поскольку проекты капремонта не проходят экспертизу, а его реализация не контролируется органами строительного надзора.

Методология оценки эффективности энергосберегающих мероприятий

Одним из эффективных инструментов, обеспечивающих принятие объективного решения по эффективности применения при капитальном ремонте МКД того или иного энергосберегающего мероприятия является сравнение стоимостей жизненного цикла здания при различных сценариях повышения его энергетической эффективности. Понятие жизненного цикла (LCA) зданий достаточно широко используется специалистами во всём мире. В статье [1] представлен широкий обзор исследований, посвящённых методологии оценки жизненного цикла, его энергетическому анализу жизненный цикл (LCEA), а также анализу его стоимости (LCCA).

Проведённый анализ публикаций, посвящённых исследованиям жизненного цикла зданий [2, 3, 4, 5], показал, что несмотря на большой интерес специалистов к этой теме во всех развитых стра-

нах, методики оценки жизненного цикла в разных странах существенно отличаются в деталях в разных странах разнятся. Так, в России сегодня практически отсутствует единая общепринятая методика оценки эффективности применения энергоэффективных мероприятий, что является существенным барьером на пути повышения энергетической эффективности российского строительства в целом и капитального ремонта жилого фонда, в частности.

Нормативно-техническая база Российской Федерации рассматривает энергоэффективность зданий в отрыве от эффективности муниципальных систем энергоснабжения и их взаимного влияния. В связи с чем учитывается окупаемость энергосберегающих мероприятий, достигнутая только лишь за счёт потребителя (экономии энергии у населения), забывая при этом о существенном экономическом эффекте, который получает муниципальная экономика от снижения капитальных вложений в генерацию энергии на теплоэлектростанциях, районных котельных и в её транспортировку в тепловые и электрические сети, и пр., не говоря об экологическом эффекте. При этом складывается ситуация, при которой, зачастую, все издержки, связанные с внедрением того или иного энергосберегающего мероприятия перекладываются на потребителя, а муниципальное хозяйство получает существенный экономический эффект, не истратив ни рубля. Если рассматривать ситуацию с точки зрения муниципального бюджета, то с одной стороны это неплохо, но с другой стороны, суммарный экономический эффект для муниципальной экономики от внедрения энергосберегающего мероприятия, как правило, существенен и его нельзя не учитывать, иначе, потребитель примет неэффективное для муниципалитета инвестиционное решение, не в пользу энергосберегающего мероприятия, и муниципалитет в конечном счёте понесёт убытки.

Российская нормативно-техническая база рассматривает энергоэффективность зданий в отрыве от эффективности муниципальных систем энергоснабжения и их взаимного влияния. В связи с чем учитывается окупаемость энергосберегающих мероприятий, достигнутая лишь за счёт потребителя

В основу представляемой в данной статье методологии положено понятие суммарного чистого дисконтированного дохода (*ЧДД*) от внедрения энергосберегающих мероприятий, который в общем случае может быть определён по формуле (1), в которой экономия эксплуатационных расходов и увеличение капитальных вложений рассматриваются в сравнении с базовым вариантом (вариантом без энергосберегающих мероприятий):

$$ЧДД = \sum_{t=1}^{T} dЭ(t)\left(\frac{1+k_{тар}}{1+r}\right)^t - \sum_{t=0}^{T}\frac{dK(t)}{(1+r)^t}. \quad (1)$$

где $dЭ$ и dK — экономия эксплуатационных расходов и увеличение капитальных вложений в сравнении с базовым вариантом, соответственно; t — номер шага расчётного периода. Для единовременных капитальных вложений вторая сумма в формуле (1) превращается в единственное слагаемое (при $t = 0$); $k_{тар}$ — ежегодное увеличение тарифов на энергоресурсы. В качестве нормы дисконта r рекомендуется принимать ставку рефинансирования ЦБ.

Если $ЧДД \geq 0$, применение энергосберегающего мероприятия является целесообразным, а если $ЧДД < 0$, то применение энергосберегающего мероприятия является нецелесообразным.

Важной особенностью представляемой методологии является возможность отдельного учёта муниципальной и потребительской составляющих чистого дисконтированного дохода — муниципального и потребительского *ЧДД*.

В муниципальном *ЧДД* учитывается сокращение инвестиций городского бюджета в тепловые и электрические сети, их пропускную способность, в строительство новых тепло- и электрогенерирующих мощностей и связанные с этим финансовые издержки. В потребительском ЧДД учитывается снижение эксплуатационных затрат за счёт экономии энергии и экономический эффект от сокращения загрязнения окружающей среды продуктами сгорания органического топлива. На основе представляемой методологии была создана компьютерная программа Insolar (NPV.2014.01.01) сертифицированная в системе ГОСТ Р (сертификат №РОСС RU.СП15.Н00787).

В основу Пособия положено условие обязательного выполнения при проведении капитального ремонта МКД, в том числе и выборочного, требований Постановления Правительства РФ от 25 января 2011 года №18 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов»

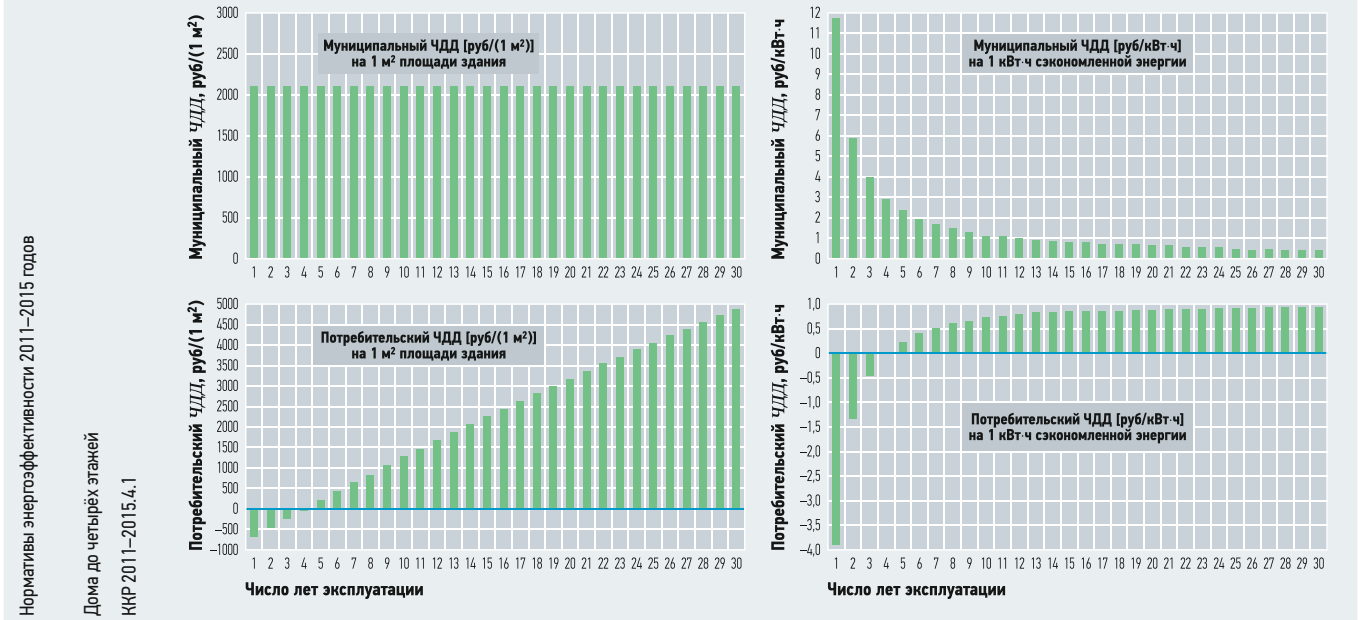
Пособие по повышению энергоэффективности МКД при капремонте

Представленная в данной статье методология комплексной оценки эффективности энергосберегающих мероприятий была реализована в разработанном ОАО «Инсолар-Инвест» «Практическом пособии по повышению энергетической эффективности многоквартирных домов (МКД) при капитальном ремонте». Пособие разработано по инициативе государственной корпорации «Фонд содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства» при содействии Проекта Программы развития ООН и Глобального экологического фонда ПРООН/ГЭФ №00074315 «Энергоэффективность зданий на Северо-Западе России». Пособие утверждено Руководителем ГК «Фонд содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства» и Министрами энергетики и строительства РФ.

В основу Пособия положено условие обязательного выполнения при проведении капитального ремонта МКД, в том числе и выборочного, требований Постановления Правительства РФ от 25 января 2011 года №18 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов», предусматривающих снижение по годам нормируемого удельного энергопотребления на цели отопления, вентиляции и горячего водоснабжения МКД, вводимых в эксплуата-

Пакеты энергоэффективных мероприятий рекомендуемые для применения в Архангельской области* табл. 1

Нормативы энергоэффективности	Этажность дома	Индекс пакета	Обобщённое произведённое сопротивление теплопередаче наружных ограждений здания, м²·°С/Вт	Удельная годовая экономия полной энергии (тепловой и электрической) за счёт энергосберегающих мероприятий, кВт·ч/м²				Удельные годовые затраты энергии на покрытие вида нагрузки с учётом экономии за счёт энергосберегающих мероприятий, кВт·ч/м²				Дополнительные удельные капитальные вложения, руб/(м² площади здания)	Дополнительные ежегодные затраты на сервисное обслуживание, руб/(м² площади здания)	Чистый дисконтированный доход на 1 м² площади здания, руб/м²			Чистый дисконтированный доход на 1 кВт·ч сэкономлено энергии, руб/кВт·ч		
				Отопление и вентиляция	Горячее водоснабжение	Электроснабжение	Всего	Отопление и вентиляция	Горячее водоснабжение	Электроснабжение	Всего			Суммарный	Муниципальный	Потребительский	Суммарный	Муниципальный	Потребительский
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
			1,62	170,26	25,52	0,46	195,32	130,69	109,85	71,06	311,60	909,68	0	6970	2080	4890	1,32	0,39	0,93



* При комплексном капремонте многоквартирных домов и обеспечивающие выполнение нормативных требований к энергетической эффективности МКД, установленных для периодов 2011–2015, 2016–2020 годов и после 2021 года. Пример данных в Региональных приложениях к «Практическому пособию по повышению энергетической эффективности многоквартирных домов (МКД) при капитальном ремонте».

цию после капитального ремонта, в следующих размерах по отношению к базовому уровню (2009 года): на 15% с 2011 года, дополнительно на 15% с 2016 года и ещё на 10% с 2020 года.

В Пособии предложены Пакеты энергоэффективных технических решений, сформированных по принципу достаточности для обеспечения достижения нормативных показателей энергоэффективности и удельного энергопотребления, соответствующих периоду ввода МКД в эксплуатацию после капитального ремонта. Формирование энергоэффективных мероприятий в пакеты осуществляется на основе рассмотрения стоимости жизненного цикла рассматриваемого пакета на временном горизонте 30 лет с учётом прогнозируемого повышения тарифов на энергоресурсы. При этом в экономическом эффекте (чистом дисконтированном доходе) от применения рассматриваемого пакета решений учитывается как потребительская составляющая (эффект у жильцов дома от экономии энергии), так и муниципальная составляющая — экономия бюджетных инвестиций, субсидий и дотаций в создание муниципальной инфраструктуры (создание, ремонт и содержание генерирующих мощностей, тепловых и электрических сетей, дотирование тарифов на энергоресурсы и пр.).

Пособие содержит Региональные приложения, сформированные для федеральных округов РФ. В табл. 1 представлен пример представления расчётных данных по эффективности пакетов энергосберегающих мероприятий в Пособии.

«Практическое пособие по повышению энергетической эффективности многоквартирных домов (МКД) при капитальном ремонте» и его Региональные приложения доступны на сайте ГК «Фонд содействия реформированию ЖКХ».

Заключение

Представленные в статье методология комплексной оценки эффективности энергосберегающих мероприятий при капитальном ремонте МКД и результаты численных экспериментов, проведённых при подготовке «Практического пособия по повышению энергетической эффективности многоквартирных домов (МКД) при капитальном ремонте» достаточно наглядно подтверждают существенное различие между потребительской и муниципальной эффективностью энергосбережения в городском хозяйстве Москвы. Муниципальное (городское) хозяйство получает не только экологический эффект за счёт снижения

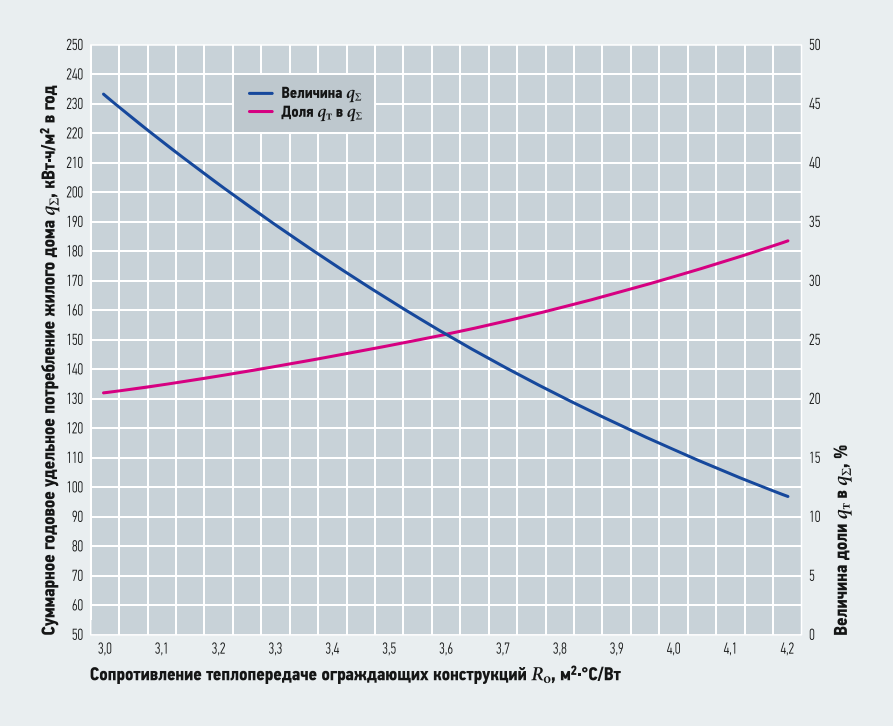


Рис. 3. Зависимость доли трансмиссионных теплопотерь и суммарного удельного энергопотребления жилого дома от изменения приведённого сопротивления теплопередаче наружных непрозрачных ограждающих конструкций

уровня загрязнения окружающей среды в городе, но и экономический — значительную экономию инвестиций и капитальных вложений в создание и реконструкцию новых энергогенерирующих мощностей, в реконструкцию или усиление подводящих электрических и тепловых сетей и т.п. (до 20–60 коп. и более на 1 руб. эффекта у потребителя энергоресурсов).

Также важно подтверждение необходимости повышения уровня теплозащиты жилых зданий при капитальном ремонте многоквартирных домов. Результаты численных экспериментов показали, что наиболее эффективным является уровень теплозащиты капитально ремонтируемых многоквартирных домов, соответствующий приведённому сопротивлению теплопередаче наружных непрозрачных (стен) ограждающих конструкций в диапазоне 3,5–4,0 м²·°С/Вт. При этом увеличение стоимости энергоресурсов вызовет соответствующее смещение этих значений в большую сторону.

На рис. 4 представлен возможный сценарий повышения энергетической эффективности капитально ремонтируемых МКД в Москве, предполагающий, что экономия энергии за счёт повышения энергоэффективности инженерных систем жилых домов будет двукратно превышать экономию энергии за счёт увеличения теплозащиты ограждающих конструкций.

Красная вертикальная линия на рис. 3 соответствует действующему сегодня для МКД нормативному значению приведённого сопротивления теплопередаче непрозрачных наружных ограждающих конструкций, а зелёная — нормативному значению, ожидаемому к введению с 1 января 2016 года. Как видно из рисунка, реализация предложенного сценария практически не скажется на структуре удельного энергопотребления жилых домов, доля трансмиссионных потерь тепловой энергии в суммарном годовом удельном энергопотреблении жилого дома останется в пределах 25–30%.

1. Luisa F. Cabeza, Rincon L., Vilarino V., Perez G., Castell A. Life cycle assessment (LCA) and life cycle energy analysis (LCEA) of buildings and the building sector: A review // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2014. №29.
2. Islama H., Jollandsa M., Setungea S., Ahmed I., Haquec N. Life cycle assessment and life cycle cost implications of wall assemblages designs // Energy and Buildings, December 2014. Vol. 84.
3. Azari R. Integrated energy and environmental life cycle assessment of office building envelopes // Energy and Buildings, October 2014. Vol. 82.
4. Dmitriev A.N., Tabunschikov Y.A., Kovalev I.N., Shilkin N.V. Guidelines for estimating the economic efficiency of investments in energy saving measures. — M., 2005.
5. Vasiliev G.P. Economically viable level of thermal protection of buildings // Energy. 2002. №5.
6. Weienbergera M., Jensch W., Langc W. The convergence of life cycle assessment and nearly zero-energy buildings: The case of Germany // Energy and Buildings. June 2014. Vol. 76.
7. Bukoskia J., Shabbir H. Gheewalaa, Muia A., Smeada M., Chirarattananona S. The life cycle assessment of a solar-assisted absorption chilling system in Bangkok, Thailand // Energy and Buildings. April 2014. Vol. 72.

Оценка перспектив внедрения систем энергоменеджмента в бюджетных учреждениях

Традиционно в нашем понимании повышение энергетической эффективности в бюджетных учреждениях и внедрение систем энергетического менеджмента (обычно в промышленности) существуют разобщённо. Однако можно задаться целью применить принципы международного стандарта энергоменеджмента к бюджетному сектору.

Известно, что какое-то управление энергопотоками, то есть энергоменеджмент, есть в любой организации, потребляющей топливно-энергетические ресурсы. Другое дело, насколько системный характер оно носит и соответствует ли лучшим практикам, которые собраны, в частности, в международном стандарте ISO 50001:2011. Согласно российскому нормативному полю, можно сформулировать требования к системе энергоменеджмента в организациях, финансируемых из бюджетов всех уровней, и сравнить их с требованиями стандарта.

Отечественную практику кратко возможно обозначить так: назначение лица, ответственного за энергосбережение; до 2015 года — обязательное проведение энергетического обследования и разработка энергетического паспорта (с 2015 года — дано право самостоятельно заполнять так называемые «энергодекларации»); разработка и реализация программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности; требование по снижению потребления каждого из используемых энергоресурсов к 2015 году минимум на 15% от уровня 2009 года, при этом каждый год не менее чем на 3%, требование будет продлено; не являются обязательным, но проговаривается как желательное заключение энергосервисных контрактов, поскольку необходимость в модернизации существующих зданий и инфраструктуры очевидна, а средств в бюджетах нет.

К сожалению, цепочка, хотя и выглядит логично, на практике не была последовательной и в силу ряда причин (немотивированность, информационная и квалификационная неготовность, барьеры конкурсного законодательства, отсутствие своевременных методик и т.д.)

Государство снова собирает информацию в виде энергодеклараций, а что произошло с предыдущим массивом, не очень понятно. Не особо слышно и о необходимой корректировке программ, обязанности ответственных за энергосбережение провисают. Возможно, это изменится с полнофункциональным запуском ГИС «Энергоэффективность»

Автор: М.В. СТЕПАНОВА, к.э.н., отраслевой эксперт

превратилась в кампанию покупки формальных энергопаспортов, которые затем не привели массово ни к внятным программам, ни к качественному снижению энергопотребления в секторе. Сложно и с цикличностью, преемственностью — государство снова собирает информацию в виде энергодеклараций, а что произошло с предыдущим массивом, не очень понятно. Не особо слышно и о необходимой корректировке программ, обязанности ответственных за энергосбережение провисают. Возможно, это изменится с полнофункциональным запуском государственной информационной системы (ГИС) «Энергоэффективность».

Если данные деклараций будут корректно храниться и анализироваться, они могут стать источником информации как в отраслевом, так и в территориальном разрезах о первоочередных потребностях в модернизации и капитальных ремонтах, о потенциале для энергосервисных проектов и т.д. Однако в любом случае это информация для распорядителей бюджетов, а подход энергоменеджмента в другом — мотивация к работе и сама работа в целях повышения энергоэффективности концентрируются в самой организации.

Надо отметить, что были организованы учёбы для сотрудников бюджетных организаций, в том числе ответственных за энергосбережение. Это сыграло положительную роль.

Оглянемся теперь на принципы создания в организации системы энергетического менеджмента, предлагаемые международным стандартом ISO 50001:2011. Стандарт настолько гибок, что может быть применён в любой организации. Попробуем очертить ключевые точки постановки работы по энергоэффективности в бюджетном секторе в соответствии с ним, и станет очевидно, что, независимо от величины и специфики бюджетного учреждения, очень большую роль в этой работе должны играть главные распорядители бюджетных средств (ГРБС), то есть муниципалитеты или департаменты администрации для муниципальных учреждений, соответствующие министерства и ведомства для региональных и федеральных.

1. Энергетическая политика — это несложно, но не является общей практикой в российских бюджетных учреждениях. Смысл — без артикуляции цели к ней трудно будет идти. Тем более актуально осознать приоритет энергоэффективности как некую социальную ответственность для сектора, финансируемого из налоговых платежей граждан и бизнеса.

И странно было бы делать это на низовом уровне в отрыве от отраслевого, логичнее «спустить» формат документа, как и его идеологию, с уровня ГРБС.

2. Приказ об организации работы по повышению энергетической эффективности — формальное начало любого управленческого процесса, демонстрирует заинтересованность руководства. Такой приказ может содержать: анализ итогов реализации в организации положений №261-ФЗ; решение о переходе к системе энергоменеджмента; основную цель перехода к СЭнМ; перечень ближайших задач; лицо, осуществляющее контроль за выполнением приказа. Опять же, проект приказа, подготовленный на уровне ГРБС, будет, с одной стороны, достаточно унифицирован, с другой же — учтёт отраслевую специфику.

3. Назначение ответственного (в случае крупного учреждения, возможно, и некоей рабочей группы) на время запуска системы. По общему правилу соответствующие функции добавляются к служебным обязанностям одного из сотрудников, хотя появились прецеденты, когда вузы обучают, например, педагогов с компетенциями энергоменеджеров.

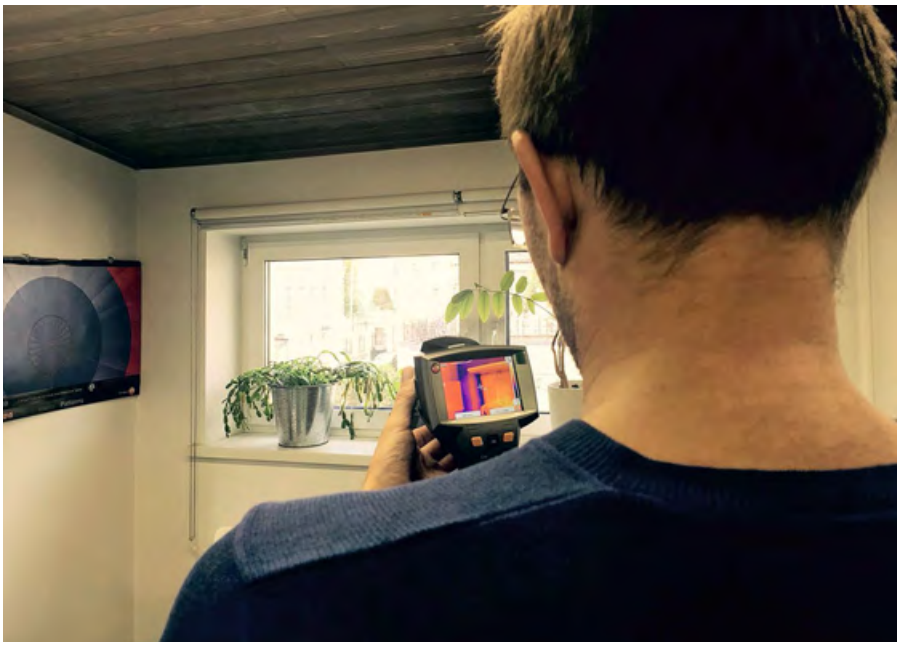
Роль ГРБС здесь может заключаться фактически в замене разработанными методикам этой рабочей группы, так что справится и один ответственный (что, однако, зависит от специфики и величины учреждения).

4. Энергетический анализ начинается с определения базовой линии энергопотребления. Это должно было быть сделано в энергетических паспортах.

5. Выявление крупных энергопотребителей также должно присутствовать в энергопаспорте. Если это не специализированное учреждение со сложным оборудованием типа больницы или стадиона, обычно отопление будет играть ключевую роль, возможно, пищеблок.

6. Определение потенциала энергоэффективности тоже снова должно быть в паспорте. Если там профанация — энергодекларация никак не поможет. К тому же, все эти этапы надо периодически повторять.

7. Организация системы мониторинга — для начала наличие приборов учёта, система снятия с них показаний, ведения записей, их анализа для дальнейшего принятия решений. Кампания по «оприбориванию» везде прошла, дальнейшие этапы оказались реализованы где как, а смысл именно в них. Однако многие регионы ввели автоматизированные



системы учёта и анализа данных об энергопотреблении в бюджетном секторе, как, например, АСУ «Энергоплан» в Свердловской области. Все бюджетные организации работают в системе, заполняя данными и пользуясь её функционалом для анализа и отчётов.

Снова эффект интеграции, теперь на уровне субъекта Российской Федерации, каждый ГРБС, подключённый к системе, видит данные по подведомственным учреждениям и строит на их основе пользовательские отчёты.

8. Разработка ключевых показателей энергопотребления (EnPI — Energy Performance Indicators) для последующей оценки результативности системы энергоменеджмента. Они зависят, очевидно, от профиля организации и поставленных целей, имеют отраслевую специфику и могут быть разработаны на уровне ГРБС, как это сделали РЭКи для регулируемых организаций.

Если данные деклараций будут корректно храниться и анализироваться, они могут стать источником информации как в отраслевом, так и в территориальном разрезах о первоочередных потребностях в модернизации и капитальных ремонтах, о потенциале для энергосервисных проектов и т.д.

9. Разработка и реализация мероприятий решается через Программу энергосбережения организации. Несмотря на качество аудитов, для многих бюджетных учреждений, действительно, эффект могут дать и типовые мероприятия. Их набор опять же зависит от отраслевой принадлежности, и вывод напрашивается сам — роль ГРБС.

10. Мониторинг результативности энергосберегающих и модернизационных мероприятий — предполагает всё же корректировку базовой линии, что пока совершенно в бюджетном секторе не налажено. Нормативно принятые методики умеют корректировать на изменение площадей и объёмов помещений, но никак не учитывают изменение функционала или добавление потребляющего оборудования на те же площади (запуск системы вентиляции, новый компьютерный класс, бассейн и т.п.), учёт фактора температуры наружного воздуха. Для изменения ситуации мало уровня главных распорядителей бюджетных средств или даже региона, нужен федеральный.

11. Требуемые стандартом внутренние аудиты имеют целью поддержание организации в колее выбранных приоритетов. С некоторой натяжкой для бюджетных учреждений их роль могут сыграть проверки со стороны ГРБС и отчётность перед вышестоящим ведомством.

12. Управленческая культура и осознанность — пожалуй, самые важные компоненты энергоменеджмента согласно стандарту. Можно ли их также «спустить сверху» — справедливый вопрос. Однако в любом случае рецепт один — постоянное информирование и обучение. Организовать это можно на каждом из вышестоящих уровней.

Сюда же можно отнести ряд документов, необходимых для эффективной работы системы, например, Положение об использовании результатов экономии; Положение о затратах и эффекте (внутренний документ о порядке прохождения процедуры по оформлению итогов проведённого мероприятия) либо методические указания по расчёту затрат на мероприятия и по их конечной эффективности. Спустить шаблоны можно и с федерального уровня, например, через государственную информационную систему «Энергоэффективность», либо с уровня региона, либо уровня главных распорядителей бюджетных средств.

Постановка работы в соответствии со стандартом энергоменеджмента объективно встречает в бюджетных учреждениях трудности: дискретность, проектный тип управления (в то время как энергоменеджмент — непрерывный процесс); сметный характер финансирования (в отличие от инвестиционного); близкий горизонт планирования; недостаточная мотивация; многосубъектность и соответствующие риски (договоры заключаются с директором учреждения, но решения принимают главные распорядители бюджетных средств).

Действительно, работу по постановке системной работы по энергоэффективности в бюджетных учреждениях целесообразно организовывать сверху вниз — от федерального уровня, частично на уровне регионов и отдельных ГРБС. Это логично, поскольку именно вышестоящий орган выделяет бюджетному учреждению финансирование, принимает или согласует основные решения. Это оправдано и с управленческой точки зрения, поскольку позволяет соответствующему ведомству учесть отраслевую специфику и не перекладывать многочисленные функции по разработке необходимых методик и документов на отдельные учреждения, распространив их централизованно.

ЭСКО смогут полностью уступить права требования по энергосервисным контрактам

Позиция РАЭСКО об увеличении порога для уступки прав требования оплаты по энергосервисному контракту была поддержана, и соответствующее решение было принято на согласительном совещании в Минэкономразвития России.

Высокие риски энергосервисного бизнеса, с одной стороны, и относительно длинные сроки контрактов с другой усложняют ситуацию для энергосервисных компаний и в целом для инвестиций в энергоэффективные проекты. На рынке сохраняется потребность в совершенствовании механизмов рефинансирования ЭСКО — когда проект запущен и начал приносить заявленную экономию, профильные компании готовы уступить права требования по нему с определённым дисконтом и уйти в следующие проекты. При этом инвестор, покупая права требования по энергосервисному контракту, получает проект с определённым денежным потоком и несёт минимальные риски по сравнению с первоначальными рисками ЭСКО.

План мероприятий по совершенствованию государственного регулирования в области энергосервиса, утверждённый заместителем председателя Правительства Российской Федерации от 20 ноября 2014 года №7803-П9 (пункт 4), предполагает внесение соответствующих изменений в требования к условиям энергосервисного контракта (установлены Постановлением Правительства РФ от 18 августа 2010 года №636-ПП).

17 сентября 2015 года в Минэкономразвития России прошло согласительное совещание, в котором приняли участие представители ответственных ведомств. В совещании принял участие заместитель генерального директора РАЭСКО А.В. Туликов. В частности, была согласована возможность полной уступки исполнителем прав требования оплаты по энергосервисному контракту, которую отстаивала Ассоциация энергосервисных компаний РАЭСКО (в предыдущей реакции документа порог был установлен на уровне 60%). Такое решение будет способствовать оборачиваемости капитала ЭСКО и увеличению портфеля энергосервисных проектов.

На рынке сохраняется потребность в совершенствовании механизмов рефинансирования ЭСКО — когда проект запущен и начал приносить заявленную экономию, профильные компании готовы уступить права требования по нему с определённым дисконтом. При этом инвестор, покупая права требования по энергосервисному контракту, получает проект с определённым денежным потоком и несёт минимальные риски

Также было достигнуто согласие о возможности распределения дополнительной экономии в соответствии с условиями энергосервисного контракта после достижения исполнителем предусмотренной энергосервисным контрактом экономии и до истечения срока действия энергосервисного контракта.

Соответствующие изменения будут в установленном порядке внесены в Постановление Правительства РФ от 18 августа 2010 года №636-ПП.

Ветрогенераторы: локализация производства компонентов — вызов рынка

Два месяца назад в Российской ассоциации ветроиндустрии (РАВИ) была начата работа по подготовке «Плана локализации производства ветрогенераторов в России».

Инициатива исходила от самой ассоциации и была вызвана тем, что мы не смогли смириться с утверждением о том, что в России невозможно производство ветрогенераторов. К тому же, отчасти, к этой работе нас побудили патриотические чувства, хотя и об этом сегодня немодно упоминать. Сами посудите, Россия — огромная страна с мощной промышленностью, охватывающей все возможные сферы деятельности. Авиация, судостроение, энергетическое машиностроение, добывающая и перерабатывающая промышленности представлены зачастую гигантских масштабов предприятиями, способными производить всё, что сегодня востребовано человечеством.

И именно поэтому, достаточно хорошо зная нашу промышленность, эксперты РАВИ не могли допустить мысли о том, что производство ветрогенератора любой мощности в России станет невыполнимой задачей. К тому же, рыночная ситуация сложилась таким образом, что производство их компонентов для глобальных компаний и направление импортозамещения стали важными вызовами ветроэнергетического рынка в России. Нет локализации производства компонентов для ветрогенераторов — нет ветрогенераторов и нет рынка.

Итак, промежуточные результаты нашей двухмесячной работы следующие: большую часть узлов ветрогенератора «мультимегаваттного» класса любого глобального производителя можно произвести в России, причём все компоненты могут производиться всего лишь на нескольких предприятиях.

В этом несложно убедиться. Корпус гондолы могут произвести одновременно четыре предприятия. Раму гондолы в состоянии сварить или отлить, в зависимости от модели ветрогенератора, три предприятия. Различие технологий связано с тем, что у ветрогенераторов прямого привода рама более массивна и обычно выполняется способом литья целиком.

Примечательно, что один из самых главных элементов ветрогенератора — лопасти — способны изготовить в самое

Большую часть узлов ветрогенератора «мультимегаваттного» класса любого глобального производителя можно произвести в России, причём все компоненты могут производиться всего лишь на нескольких предприятиях

Автор: И.М. БРЫЗГУНОВ, президент Российской ассоциации ветроиндустрии (РАВИ)

выполняет работы по монтажу куда более крупных изделий.

Все вышеперечисленные предприятия подтвердили свою способность производить указанные компоненты, с ними была проведена работа, на каждом предприятии выделен ответственный сотрудник для взаимодействию с нами именно по направлению производства компонентов для ветрогенераторов.

Результат работы результат работы даёт нам право с уверенностью утверждать, что требуемый законодательством уровень локализации производства компонентов для ветрогенераторов (в 2016 году — 25 %; 2017-м — 40 %; 2018-м — 55 %; 2019–2024 годах — 65 %) мы выполним, и в будущем возможно увеличение доли

ближайшее время сразу три предприятия. Самый массивный компонент — башня — может быть изготовлена уже сегодня на шести металлообрабатывающих предприятиях. Ступицу гондолы могут отлить четыре российских предприятия и на двух других возможна её дальнейшая обработка. Сборку гондолы целиком можно выполнить уже на трёх предприятиях.

Одно из самых крупных предприятий энергомашиностроительной отрасли в состоянии изготовить любые трансформаторы для ветрогенераторов всего мощностного ряда, причём как так называемые «сухие» для внутренней установки, так и маслонаполненные для подстанций ветропарков. Также одно российское предприятие в состоянии выполнять работы по монтажу ветрогенераторов, поскольку в своей практике

локализации. Следует также учесть суммарные 21 % на производство необходимых проектных, предпроектных и строительных работ.

Мы уверены, что к концу 2015 года сможем внести в план локализации известных российских производителей, систем поворота гондолы и лопастей и сердца ветрогенератора — электрогенераторов, как синхронных, так и асинхронных, и систем их охлаждения.

Должен отметить, что сегодня очень удобный момент для российских предприятий судостроения, энергомашиностроения, металлообработки, проектных, строительных, инжиниринговых, специальных транспортных компаний для входа на отечественный ветроэнергетический рынок в качестве поставщиков компонентов или сервиса, поскольку «входные барьеры» на зарождающийся «ветровой» рынок пока очень низки.

Датчик слежения за солнцем двухосной системы ориентации солнечных батарей

В статье предложена конструкция датчика слежения за солнцем для двухосных систем ориентации солнечных батарей. Датчик содержит лучевоспринимающие ячейки, выполненные в виде обратных конусов с непрозрачными стенками, укреплённых на площадке под углом равным широте местности. Ячейки защищены прозрачной полусферой. Устройство может быть применено при оборудовании солнечных электростанций.

Автор: Ю.М. АНТОНОВ, к.т.н., заведующий лабораторией ФГБНУ ВИЭСХ

Одним из очевидных способов повышения эффективности солнечных энергоустановок является использование в них систем слежения за солнцем. Разработка следящих систем с простым обслуживанием позволит в значительной степени повысить технико-экономические показатели сельскохозяйственных объектов и создать комфортные условия труда и быта человека при одновременном обеспечении экологической безопасности окружающей среды. Системы слежения могут быть с одной или двумя осями вращения солнечных панелей.

Солнечная энергоустановка [1] с системой слежения, включающей компактный фотоэлектрический датчик положения солнца, состоящий из каркаса в форме прямой трёхгранной призмы, на двух боковых гранях которой размещены фотоэлементы слежения за солнцем, а на третьей грани установлен командный фотоэлемент разворота модулей с запада на восток. В течение светового дня фотоэлементы слежения на гранях датчика выдают командные сигналы для блока управления приводом азимутального поворота солнечного модуля, который при этом разворачивается в направлении солнца с помощью вала. Недостатком установки является недостаточная точность слежения за солнцем.

Солнечная энергетическая установка [2] содержит солнечную батарею с системой двухосной ориентацией на солнце, на которой в качестве датчиков слежения за солнцем установлены фотоэлектрические модули, содержащие линейные фотоприёмники, находящиеся в фокусах цилиндрических линз Френеля. Сигналы от фотоприёмников с помощью микропроцессора осуществляют управление приводами системы азимутальной и зенитальной ориентации солнечной батареи.

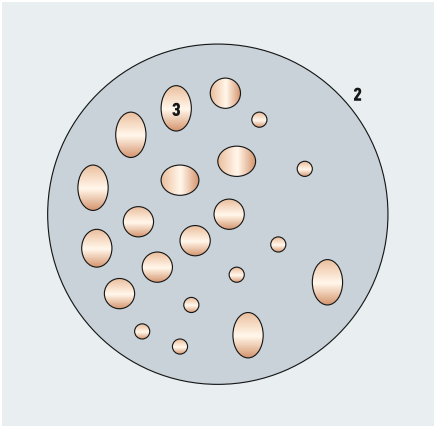


Рис. 2.

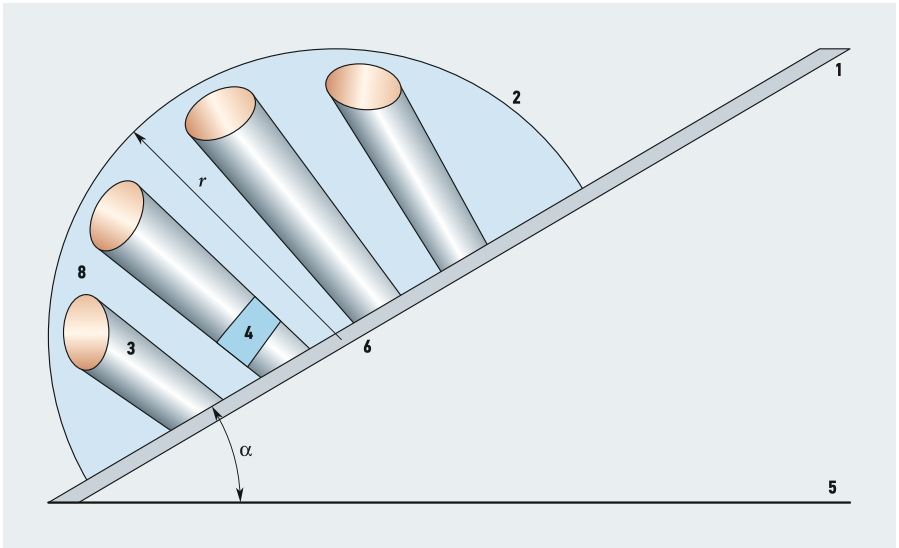


Рис. 1. Элементы конструкции датчика слежения за солнцем для двухосных систем ориентации солнечных батарей

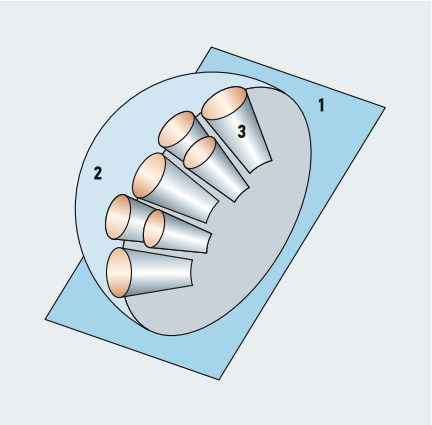
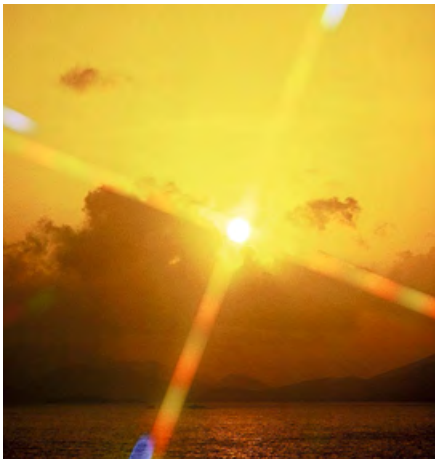


Рис. 3.



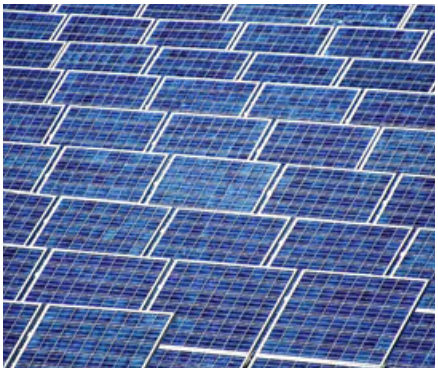
Недостатком этой установки является недостаточная точность слежения за солнцем, а также то, что датчики слежения занимают часть активной площади солнечной батареи.

Основной задачей разработки является повышение точности работы датчика слежения за солнцем для двухосных систем ориентации солнечных батарей при любом положении солнца на небосводе в течение года.

Вышеуказанный технический результат достигается тем, что в предлагаемом датчике слежения за солнцем двухосной системы ориентации солнечной батареи, содержащем блок лучевоспринимающих ячеек, установленных на неподвижной площадке, которые выполнены в виде обратных конусов с непрозрачными стенками и укреплены на узких торцах конусов фотоэлектрических элементов. При этом лучевоспринимающие ячейки плотно установлены на площадке с образованием телесного угла в 160° и обрамлены прозрачной сферой, укреплённой на площадке, которая установлена с наклоном к горизонтали под углом, равным географической широте местоположения датчика.

Датчик слежения устанавливается на неподвижной площадке, нормаль 6 которой (рис. 1) направляется на юг. Угол наклона площадки к горизонтальному основанию соответствует географической широте местности рядом с солнечной батареей, размещённой на механической системе ориентации на солнце, содержащей приводы зенитального и азимутального вращения, использующие шаговые мотор-редукторы. Управление приводами солнечной батареи осуществляется микропроцессором, получающим электрические импульсы от фотоэлектрических элементов ячеек датчика. Микропроцессор содержит информацию о географической широте местонахождения солнечной батареи, электронные часы, снабжённые календарём, по сигналам которых включаются мотор-редукторы зенитального и азимутального вращения солнечной батареи в соответствии с уравнением движения солнца на небосводе. При этом величины достигнутых углов поворота солнечной батареи по сигналам фотоэлектрических элементов ячеек датчика сравниваются со значениями, полученными их уравнения движения солнца на текущий момент времени.

Сущность конструкции датчика поясняется рис. 1, 2, 3 и 4. На рис. 1 и 3 представлена общая схема датчика. На рис. 2 показан вид сверху прозрачной сферы и лучевоспринимающих ячеек. На рис. 4 показана схема такой ячейки.



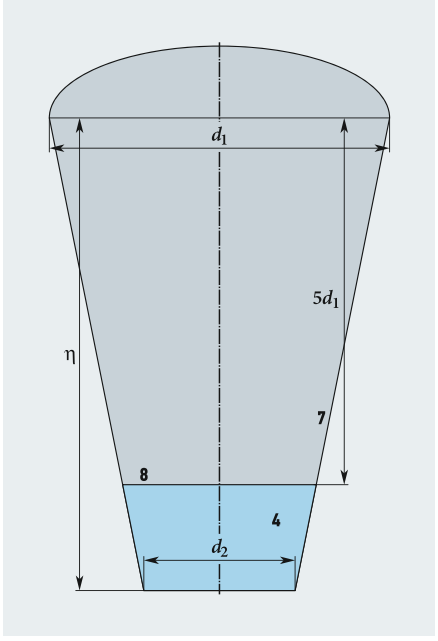


Рис. 4.

Датчик слежения за солнцем для двухосной системы ориентации солнечных батарей содержит площадку 1, укреплённую к горизонтальному основанию 5 под углом α, равным географической широте местности. К площадке 1 прикреплена прозрачная полусфера 2 радиусом r. Во всём внутреннем пространстве сферы 2 вплотную укреплены лучевоспринимающие ячейки 3, имеющие форму обратного конуса с непрозрачными стенками 7, обращённого диаметром d_1 к внутренней стенке прозрачной сферы 2, а диаметром d_2 к площадке 1. Высота конуса 3 равна расстоянию h от внутренней стенки сферы 2 до поверхности площадки 1. В нижней части конуса 3 на расстоянии $5d_1$ от верхней кромки конуса 3 расположен фотоэлектрический элемент 4, электрический сигнал от которого передаётся в микропроцессорную систему управления поворотами осей солнечной батареи (на рис. 1 не показана). Расстояние $5d_1$ выбирается таким образом, чтобы солнечный луч 8 точно фиксировался на фотоэлектрическом элементе 4, ограниченного непрозрачными стенками 7 конуса 3.

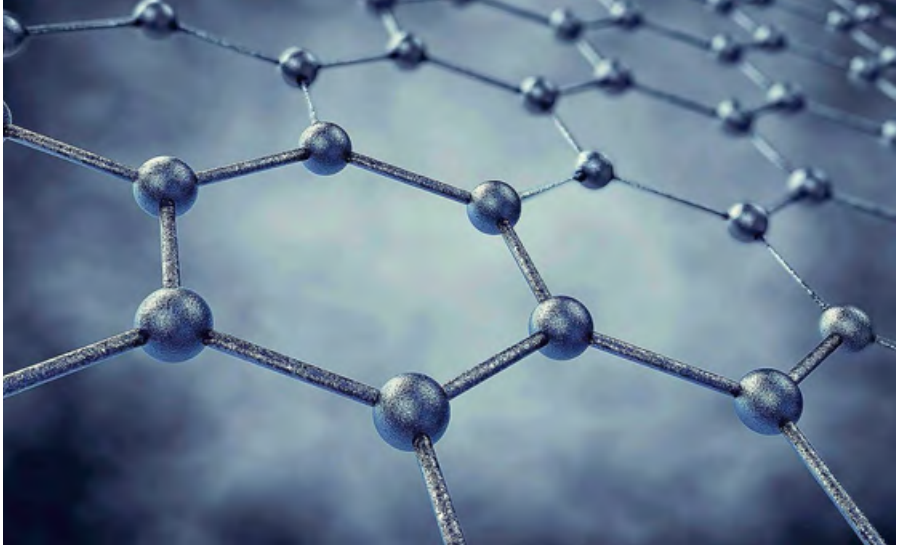
Датчик слежения за солнцем работает следующим образом. Солнечные лучи 8 проникают через прозрачную сферу 2, внутреннее пространство конуса 3 и попадают на фотоэлектрический элемент 4, вызывая электрический ток, который анализируется микропроцессором и передаётся на шаговые мотор-редукторы приводов системы ориентации солнечной батареи (на рисунке не показана). При перемещении солнца по небосводу, его лучи 8 постепенно включают фотоэлектрические элементы 3 и способствуют точному и плавному регулированию поворотов солнечной батареи по азимутальной и зенитальной осям.

Лабораторные испытания макета ячейки датчика с использованием имитатора солнечного излучения показали приемлемые результаты отсекания светового потока для принятых значений d_1, d_2 и $5d_1$.

Вывод

Датчик слежения за солнцем двухосной системы ориентации солнечной батареи содержит лучевоспринимающие ячейки, выполненные в виде обратных конусов, плотно установленных на площадке с образованием телесного угла в 160° и обрамленных прозрачной сферой, позволяет более точно ориентировать солнечные батареи и тем самым получать наибольшее количество электроэнергии от них.

1. Патент РФ №2459156 от 06.12.2010.
2. Патент РФ №2476783 от 19.07.2011.



Графен и технологии солнечной энергетики

Масштаб современного развития мировой энергетики, использующей в основном углеродное топливо, достиг критической черты, за которой проблемы экологии в настоящем и ресурсные факторы в ближайшем будущем приобретают статус системных ограничений устойчивого развития. Человечеству, однако, не грозит энергетический кризис благодаря существующим в природе ресурсам возобновляемой энергии [1] — необходимо только совершенствовать уже существующие технологии и развивать новые.

Автор: И.И. ТЮХОВ, заместитель заведующего кафедрой ЮНЕСКО «Возобновляемая энергетика и электрификация сельского хозяйства», ФГБНУ ВИЭСХ

Данный краткий обзор по графену не претендует на полноту и является попыткой осветить основные моменты, связанные с фундаментальными свойствами графена — двумерного 2D-кристалла (слой атомов углерода толщиной в один атом!) и возможностями его применения в солнечной энергетике.

Интересно, что углерод, как основной строительный элемент органических молекул, играющих основную роль для жизни на Земле, и давно известный человечеству в виде алмаза, графита, угля, 10–20 лет назад стал известен в новой форме в виде фуллеренов (квазинульмерные 0D-структуры) и нанотрубок (квазиодномерные 1D-структуры) и, наконец, совершенно неожиданно проявил себя за последние годы в виде устойчивой двумерной 2D-аллотропной модификации — моноатомной плоскости, отделённой от объёмного 3D-кристалла графита.

Свойства графена, образованного одним слоем атомов углерода, находящихся в sp^2-гибридизации и соединённых посредством σ- и π-связей в гексагональную двумерную кристаллическую решётку (рис. 1), поистине удивительны [2]. На сегодняшний день графен — самый тонкий материал, известный человечеству.

Бурный интерес к графену объясняется рядом факторов: открытием простого метода получения графена в свободном состоянии, новой фундаментальной физикой, наличием современных методов исследования (атомно-силовая микроскопия, Раман-спектроскопия и др.), появлением других технологий получения графена, а также уникальными прикладными возможностями.

Прежде всего, был найден простой и эффективный способ изготовления относительно больших слоёв графена. Он получил «путёвку в жизнь» в 2004 году, когда А. Гейм и К. Новосёлов сумели его изготовить, используя обычную клейкую ленту («скотч») для последовательного отделения слоёв от обычного кристаллического графита, знакомого всем в виде карандашного стержня.

Стало возможным рассматривать графен как основу получения других графитообразных материалов (рис. 2) фуллерена, нанотрубки, графита [3]. Кстати и фуллерены, и нанотрубки оказались интересными объектами для применения в солнечной энергетике [4], а графит, как хорошо известно, широко используется в электротехническом оборудовании в качестве контактного материала.

Вскоре после появления нового физического объекта, были открыты и новые физические эффекты — графен фантастически интересен экспериментаторам, как уникальный прикладной материал, так и теоретикам, как материал, свойства которого необходимо описывать с помощью квантово-полевых уравнений.

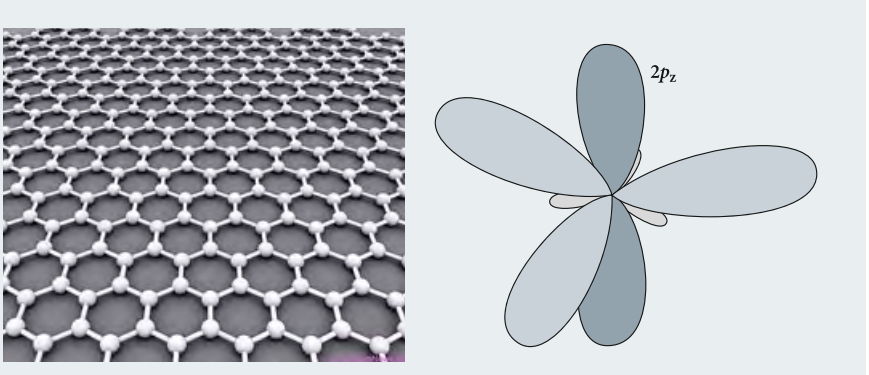


Рис. 1. Кристаллическая структура графена (слева) и три sp^2-гибридизованные орбитали атома углерода, формирующие направленные под углами 120° ковалентные связи с соседними атомами, и перпендикулярная им $2p_z$-орбиталь (справа)

Рис. 2. Изображение графена в оптическом микроскопе

Перечислим основные свойства графена [5]: ультратонкий, механически очень прочный, гибкий и электропроводящий материал (полуметалл), практически прозрачный и потому не имеет цвета. Доля поглощённого света в широком интервале не зависит от длины волны. Плотность — 0,77 мг/м^2. Гамак из графена площадью 1 м^2 весил бы 77 мг. Обладает прочностью на разрыв 42 Н/м, в 100 раз прочнее стали такой же толщины. Упомянутый гамак выдержал бы 4 кг и был бы при этом невидимым. Весил бы гамак как один ус кошки. Сопротивление гамака составило бы 31 Ом. Проводимость графена выше проводимости меди. Теплопроводность графена в 10 раз выше, чем у меди. И это только простое перечисление для первого знакомства!

Для солнечной энергетики особенно важными свойствами графена являются высокие прозрачность, электропроводность, теплопроводность, гибкость, инертность к окружающей среде, возможности управления концентрацией и типом носителей заряда.

Поражают фундаментальные аспекты, графена, который стал первым материалом, для объяснения свойств которого физике твёрдого тела, базирующейся на нерелятивистской квантовой механике (уравнение Шрёдингера), необходимо привлекать квантовую электродинамику (уравнение Дирака). В графене квантовая электродинамика становится прикладной наукой. Открытие графена быстро сделало его одной из самых актуальных тем современной физики. И самым удивительным оказалось даже не то, что графен является двумерным кристаллом, которые ранее были не известны, и считалось, что они не могут существовать в свободном состоянии (Ландау и Пайерлс) [2]. Электроны в графене подчиняются законам квантовой электродинамики, имеют нулевую массу покоя и подобны релятивистским частицам. В частности, для них справедливо известное выражение $E = mc^2$ (роль скорости света в графене играет скорость Ферми электронов, которая в 300 раз меньше скорости света). В работах по графену фигурирует и уравнение Вейля — уравнение движения для безмассовой двухкомпонентной (описываемой двухкомпонентным спинором) частицы со спином 1/2 (то есть можно говорить и об аналогии электронов в графене с нейтрино, не забывая, что нейтрино не имеют заряда и, кроме того, электроны в графене являются строго двумерной системой). Впервые физики получили возможность изучать в твердотельной системе явления, которые рассматриваются в физике высоких энергий. Это позволило физикам-теоретикам назвать графен «ЦЕРНом на рабочем столе» [6, 7].

Энергетическая зонная структура графена и закон дисперсии показаны на рис. 3 [2, 8]. Носители заряда в графене ведут себя в соответствии с линейным законом дисперсии как безмассовые фермионы Дирака с эффективной скоростью света (но циклотронная масса отлична от нуля). Релятивистское поведение происходит от взаимодействия с потенциалом решётки графена, а не из-за носителей, движущихся со скоростью близкой к скорости света. Такое поведение присутствует только в монослойном графене; и оно исчезает при наличии двух или более слоёв.

Для солнечной энергетики особенно важными свойствами графена являются высокие прозрачность, электропроводность, теплопроводность, гибкость, инертность к окружающей среде, возможности управления концентрацией и типом носителей заряда

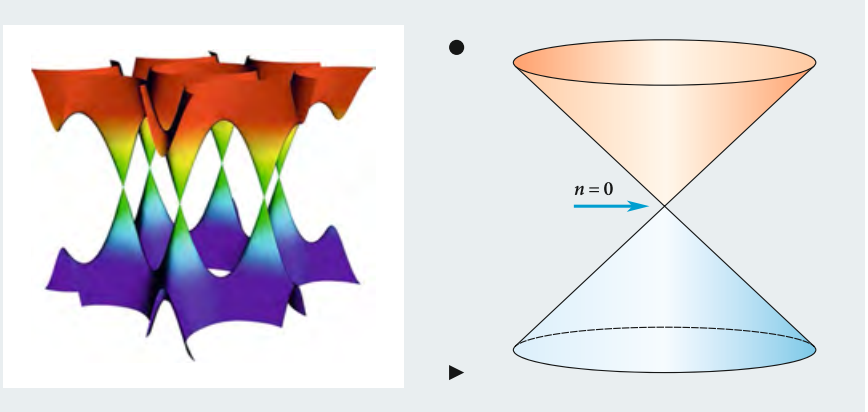


Рис. 3. Зонная структура графена и закон дисперсии

Подобная электронная структура является следствием гексагональной симметрии решётки графена (не относящейся к решёткам Браве): она содержит два не эквивалентных атома, показанных разным цветом, в каждой элементарной ячейке и может рассматриваться как две взаимопроникающие треугольные решётки (рис. 4).

Орбитали p_z атомов углерода гибридизируются, формируя зоны π и π^*, пересечение которых в шести точках формируют бесщелевой спектр с линейной дисперсией (в обычных полупроводниках закон дисперсии квадратичен).

Фундаментальный интерес представляет оптическая проницаемость графена, которая равна

$$T_{опт} = (1 + \pi\alpha/2)^{-2} \approx 1 - \pi\alpha \approx 0{,}977,$$

где $\alpha = e^2/(hc)$ — постоянная тонкой структуры, безразмерная величина, образованная комбинацией фундаментальных констант и известная в квантовой электродинамике с высокой степенью точности [9, 10].

Это потрясающе интересный результат, подтверждённый экспериментально, ещё и потому, что пропускание не зависит от характеристик материала, а только от фундаментальных постоянных и то, что человеческий глаз видит слой толщиной в один атом! Образно можно сказать, что человек «увидел» постоянную тонкой структуры.

Следует упомянуть и о других интересных квантовых эффектах наблюдаемых и исследуемых в графене: хиральность и парадокс Клейна, полуцелый или «релятивистский» эффект Холла, баллистический пролёт носителей при комнатной температуре, эффект квантования холловского сопротивления и многие другие [11]. Экспериментально показано, что в графене, в достаточно сильных магнитных полях (более 20 Т), наблюдается квантовый эффект Холла даже при комнатной температуре (300 К), что может иметь важное значение для создания и использования метрологического стандарта на основе кванта сопротивления.

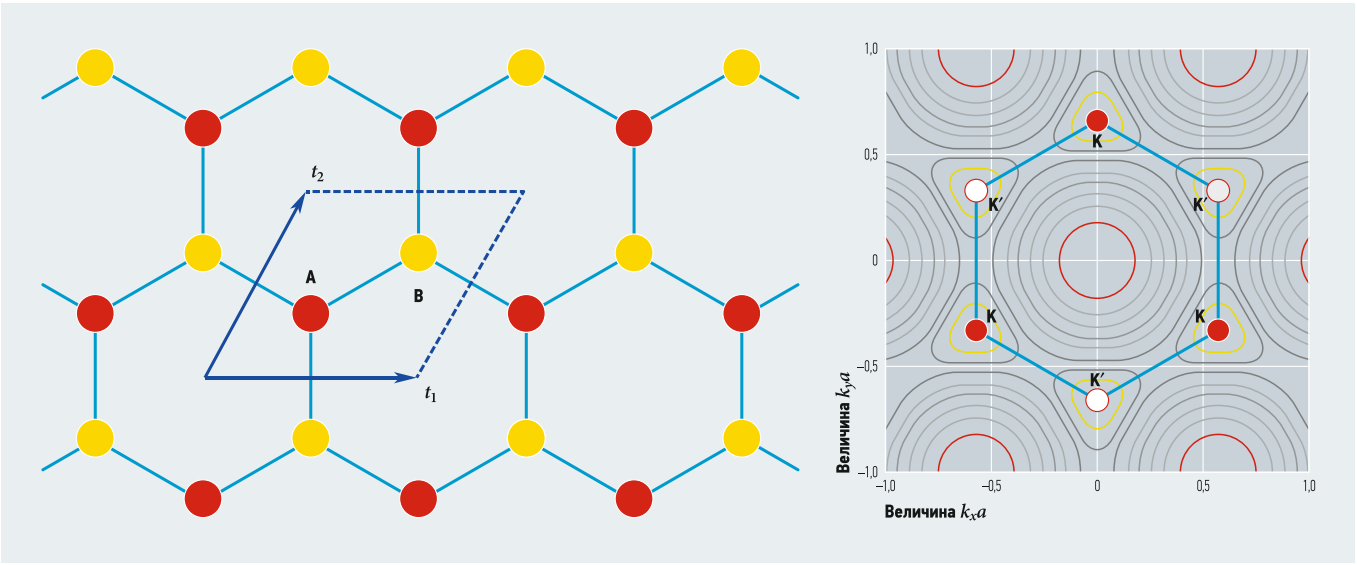


Рис. 4. Изображение гексагональной решётки графена (слева) и её обратной решётки (разными цветами показаны узлы различных подрешёток кристалла; жирный чёрный шестиугольник справа — первая зона Бриллюэна; показаны точки на краях первой зоны Бриллюэна, где закон дисперсии носителей линеен; K и K' обозначают две долины в k-пространстве с неэквивалентными волновыми векторами)

Методы получения графена заслуживают специального рассмотрения. Именно благодаря относительно простому методу липкой ленты, позволившему получить качественные образцы графена для первых экспериментальных исследований, стало актуальным и возможным разрабатывать другие способы и технологии получения графена. Хороший русскоязычный обзор [12] описывает целый ряд методов получения и синтеза графена: микромеханическое расслоение графита, жидкофазное расслоение графита, разделение графитовых слоёв различными процессами окисления, синтез графена методами химического осаждения паров (CVD), получение графена в электрической дуге, термическое разложение карбида кремния, эпитаксиальное выращивание графена на металлической поверхности.

Из англоязычных источников по методам получения графена, а также по характеристикам и приложениям графена можно рекомендовать недавно вышедшие книги [13–15].

Следует упомянуть и о других 2D-материалах, развитие которых стимулировало получение графена и его необычные свойства [16].

Ещё дно из направлений исследования с графеном — получение новых веществ на его основе. Учёным уже удалось получить три соединения — оксид графена, гидрид графена, получивший самостоятельное название — графан, а также флюорографен — продукт реакции графена с фтором [17, 18].

Графен сильно взаимодействует со светом от микроволнового до ультрафиолетового диапазона, охватывая его по длинам волн, по крайней мере, на пять порядков. Такое сильное взаимодействие, вместе со своими исключительными электронными и механическими свойствами, делает графен перспективным кандидатом для различных фотонных приложений.

Для солнечной энергетики важнейшим использованием графена становится создание прозрачных проводящих контактов в фотоэлектрических технологиях. Графен привлёк наибольшее внимание в качестве прозрачного проводящего контакта в солнечных элементах. Для такого применения графен должен иметь хорошее пропускание и низкое слоевое сопротивление. Относительно других широко используемых контактными материалов графен имеет превосходные данные характеристики.

Можно отметить, что коэффициент пропускания и поверхностное сопротивление является функцией синтеза графена, графен показал лучшие свойства, что практически совпадает с теоретическими предсказаниями. С этими превосходными свойствами, графен принимает на себя ведущую роль в научно-исследовательской деятельности в развитии новых электродных материалов для солнечных батарей

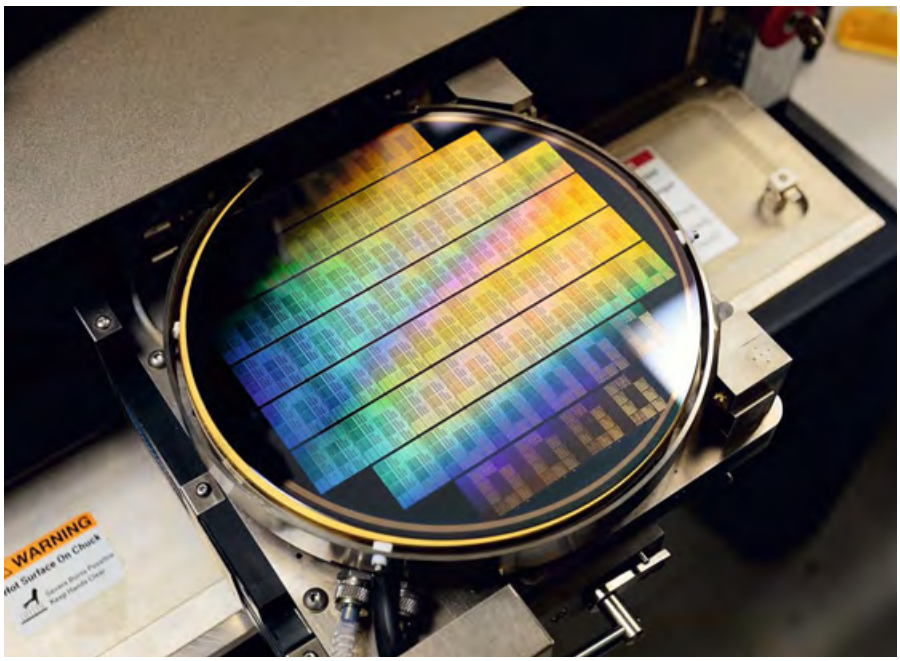
Кроме того, можно отметить, что коэффициент пропускания и поверхностное сопротивление является функцией синтеза графена (CVD), графен показал лучшие свойства, что практически совпадает с теоретическими предсказаниями. С этими превосходными свойствами, графен принимает на себя ведущую роль в научно-исследовательской деятельности в развитии новых электродных материалов для солнечных батарей [19].

Много работ посвящено проводящим контактам к тонкоплёночным солнечным элементам на основе CdSe, а также к солнечным элементам сенсибилизированных красителями (например, [20–22]).

Вода, как и энергия, является важным фактором в нашей повседневной жизни. Загрязнение воды, урбанизация и огромный рост населения привёл человечество к грани дефицита водных ресурсов. Для решения этой проблемы, фильтрация воды, а также методы опреснения стали вызывать огромный интерес со стороны научного сообщества.

Недавно графен с его исключительными характеристиками и возможностями, стал объектом серьёзно рассмотрения и в области фильтрации и опреснения воды. В статье [23] рассматривается недавний прогресс в исследованиях графена для опреснения воды с использованием новых методов, например, ёмкостной деионизации, применением нанопористого листов графена и др.

И наконец, ещё одна тема, важная для солнечной энергетики — возможность использования графена в качестве сверхтонкой мембраны в топливных элементах и в накопителях на основе графеновых суперконденсаторов нового типа [24]. Таким образом, можно говорить о появлении нового поколения накопителей электроэнергии.



Выводы

Графен как «ЦЕРН на столе» (по М. Кацнельсону) позволяет исследовать уникальные взаимосвязи физики твёрдого тела с релятивистской квантовой механикой. Разнообразие форм углерода и уникальные свойства этих форм и материалов, полученных на их основе, продолжают удивлять исследователей, так что в будущем можно ожидать всё новых открытий в этой области. Восхищает, сколько всего можно сделать только из одного химического элемента. Графен может стать будущей основой микро-, фото- и наноэлектроники. Графен привлёк наибольшее внимание в качестве прозрачного проводящего электрода, в солнечных элементах, однако, скорее всего, будут развиваться и другие направления использования графена в солнечной энергетике, если судить по постоянно растущим публикациям.

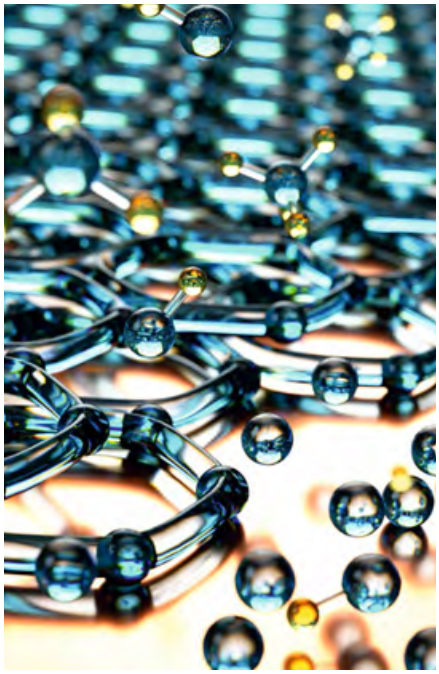


Рис. 5. Картина художника М.К. Эшера (1898–1972) «Метаморфозы II»

В заключение приведём иллюстрацию картины (рис. 5), которую можно рассматривать как символ развития графеновых технологий (с кристаллической решёткой в виде пчелиных сот), дающих жизнь новым направлениям в физике твёрдого тела и её приложениям. В основе многих рисунков Эшера лежит принцип симметрии — тот же самый, что положен в основу науки о кристаллах, получившей сейчас новое рождение.

1. Безруких П.П., Стребков Д.С. Возобновляемая энергетика: стратегия, ресурсы, технологии. — М.: ГНУ ВИЭСХ, 2005.
2. Новоселов К.С. Графен: материалы Флатландии // Нобелевская лекция. — Стокгольм: УФН, 2010.
3. Geim A.K., Novoselov K.S. The rise of graphene. Nat. Mater. 6. 2007.
4. Тюхов И.И. Преобразование солнечной энергии в наноструктурированных интерфейсах. В кн.: Нанонаука и нанотехнологии. Энциклопедия систем жизнеобеспечения / Под ред. В.Н. Харькин, Чуньли Бай, Осама О. Аваделькарим, С.П. Капица. — М.: Магистр-Пресс, 2009.
5. Удивительные свойства графена. Интернет-ресурс: pnn.unn.ru, раздел «Семинары», подраздел «Для школьников», презентация В.Я. Алешкина «Удивительные свойства графена».
6. Katsnelson M.I. Graphene: Carbon in Two Dimensions. Cambridge university press, 2012.
7. Katsnelson M.I., Novoselov K.S. Graphene: New bridge between condensed matter physics and quantum electrodynamics // Solid State Communications, Vol. 143, №1–2/2007.
8. Katsnelson M.I. Graphene: carbon in two dimensions // Materials Today, Vol. 10, №1–2/2007.
9. Kuzmenko A.B., van Heumen E., Carbone F. et al. Universal dynamical conductance in graphite // PhRL, 2008.
10. Nair R.R., Blake P., Grigorenko A.N. et al. Fine Structure Constant Defines Visual Transparency of Graphene // Science, 2008.
11. Warner J.H., Schaffel F., Rummel M. et al. Graphene: fundamentals and emergent. Elsevier Inc. 2013.
12. Елецкий А.В., Искандарова И.М., Книжник А.А. и др. Графен: методы получения и теплофизические свойства. — М.: УФН, 2011.
13. Graphene: properties, preparation, characterisation and devices / Ed. by V. Skakalov, A.B. Kaiser. — Cambridge: Elsevier / Woodhead publishing series in electronic and optical materials, №57/2014.
14. Ray S. Applications of Graphene and Graphene-Oxide based Nanomaterials // Elsevier. 2015.
15. Graphene: Synthesis and Applications Edited by Wonbong Choi, Jo-won Lee (Series: Nanomaterials and their Applications), Published 2011 by CRC Press.
16. Simon J., Greiner M. A duo of graphene mimics. Nature, 2012.
17. Elias D.C., Nair R.R., Mohiuddin T.M.G. et al. Control of Graphene's Properties by Reversible Hydrogenation: Evidence for Graphane // Science, 2009.
18. Nair R.R., Ren W.C., Jalil R. et al. Fluorographene: mechanically strong and thermally stable two-dimensional wide-gap semiconductor // arXiv.org, 2010.
19. Bonaccorso F., Sun Z., Hasan T. et al. Graphene Photonics and Optoelectronics Nature Photonics 4 (2010).
20. Chen J., Xu F., Wu J. et al. Flexible photovoltaic cells based on a graphene-CdSe quantum dot nanocomposite. Nanoscale 4. 2012.
21. Badawi A., Al-Hosiny N., Abdallah S. The photovoltaic performance of CdS quantum dots sensitized solar cell using graphene / TiO_2 working electrode Superlattices and Microstructures. Vol. 81. May 2015.
22. Wang X., Zhi L., Mullen K. Transparent, Conductive Graphene Electrodes for Dye-Sensitized Solar Cells // Nano Lett., №8(1)/2008.
23. Aghigh A., Alizadeh V., Wong H.Y. et al. Recent advances in utilization of graphene for filtration and desalination of water. A review Desalination. Vol. 365. 2015.
24. Liu Z., Zhou X. Graphene: Energy Storage and Conversion Applications CRC Press, 2014.

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:

XIII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА ПО ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

ufi Approved Event

КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ

BOILERS AND BURNERS

6-9 октября 2015

Санкт-Петербург

V Международный Конгресс

Энергосбережение и энергоэффективность – динамика развития

ОРГАНИЗАТОР FarEXPO

Тел.: +7(812) 777-04-07; 718-35-37 st@farexpo.ru www.farexpo.ru

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:
Конгрессно-выставочный центр «ЭКСПОФОРУМ»,
Петербургское шоссе, 64/1

Генеральный бизнес-партнер: ЭКСПЕРТ СЕВЕРО-ЗАПАД

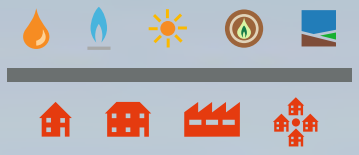
Генеральный информационный партнер: СОК

Стратегический информационный партнер: КОТЕЛЬНЫЕ МИНИ-ТЭЦ

Viessmann – энергоэффективные комбинации, настроенные на будущее.

Энергоэффективность является важнейшим устремлением современного мира. Наша комплексная программа предлагает индивидуальные решения с энергоэффективными системами для всех источников энергии в различных комбинациях

www.viessmann.ru
www.viessmannrus.com



Эффективность Плюс

ООО "Виссманн" · 129337 Москва · Телефон +7 495 663 2111

Награда «Партнер № 1» в 13-й раз
по результатам опроса монтажных организаций

Лауреат премии «Берегите энергию»

Лауреат Ежегодной национальной премии в области делового имиджа, социальной репутации и доверия «Компания №1» в номинации «Надёжный поставщик продукции и услуг» (2015 г.)

VIESMANN
climate of innovation

Многообразие оборудования Viessmann Group:
конденсационная техника на жидком и газообразном топливе, системы отопления на древесном топливе, тепловые насосы, системы солнечных коллекторов и когенерационные установки.

На правах рекламы.

FAF
VANA SANAYİ

В РОССИИ ОТКРЫТ СКЛАД!
МЫ СТАЛИ БЛИЖЕ К ВАМ.

МЫ УПРАВЛЯЕМ
ПОТОКАМИ

ООО « ФАФ ВАНА САНАЙИ»

Тел: +7 (499) 130-01- 65 (FAF логистик) + 7 (925) 823-72- 63 (FAF офис)

Адрес склада: 115201 г. Москва, ЮАО, 2-й Котляковский переулок, д.1, стр.29, склад 33

moscow@fafvalve.com

www.fafvana.ru

На правах рекламы.