№01 (205) **ЯНВАРЬ 2019**

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
ОТРАСЛЕВОЙ ЖУРНАЛ

СОК

САНТЕХНИКА • ОТОПЛЕНИЕ • КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ • ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ • ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА

31 Шаровые краны... долой?

20 Трубопроводные системы из ПЭ-С

44 Рынок радиаторов отопления

84 Приточный воздух для лифтовых шахт

TEHTY SUOMESSA
MADE IN FINLAND
10 ЛЕТ

ГЕН КАЧЕСТВА

PREMIUM QUALITY

JÄSPI®

www.jaspi.fi/ru

Реклама.

fondital

ЗАВОД FONDITAL В РОССИИ

РЕКЛАМА

2015
- ЗАЛОЖЕН ПЕРВЫЙ КАМЕНЬ

2016 - 2018
- СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

2019
- МЫ ОТКРЫТЫ
  - ALUSTAL
  - Calidor SUPER
  - exclusivo
  - ardente
  - ANTEA CTFS
  - MINORCA CTFS

2020
- ЗАПУСК ЛИТЕЙНОГО ЦЕХА

ВСЕ, ЧТОБЫ СОГРЕТЬ ТЕБЯ!

www.fondital.com.ru

fondital_ita_1
fondital_rus_2
fondital_lipetsk_3

navien
МАРКА №1 В РОССИИ
navien
DELUXE S
Smart & Superior
DELUXE S
Чемпион 2.0 Мы улучшили всё
на правах рекламы
www.navien.ru

СОДЕРЖАНИЕ

январь 2019

О проблемах запорных кранов на вводах воды в квартиры

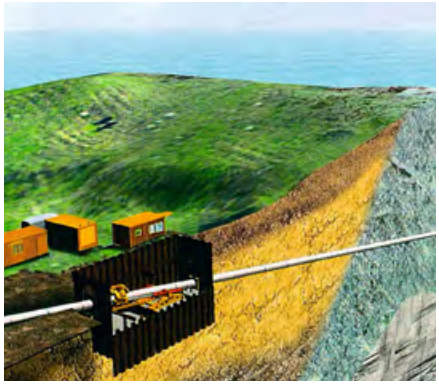
В статье автором приводятся результаты исследования существующих конструкций запорных кранов (на вводах воды от стояков в квартиры), доставляющих довольно много хлопот и проблем после установки. Выявляются их недостатки и предлагается усовершенствованная конструкция запорной арматуры для использования в упомянутых целях.

31

Основы устройства внутренних напорных трубопроводов из ПЭ-С

В статье рассмотрены основы производительного устройства, в том числе учитывающие ремонтопригодность и энергоэффективность и минимизирующие затраты на протяжении отдельных этапов жизненного цикла качественных внутренних напорных трубопроводов из труб из сшитого полиэтилена.

20



Бестраншейные технологии на службе экологии

В статье поднимается вопрос применения одного из прогрессивных методов бестраншейного строительства — микротоннелирования. Описана сущность технологии как дистанционно управляемого процесса проходки скважин и продавливания труб, диаметр которых не допускает в них присутствие человека, дана другая важная информация.

26

Анализ отечественного рынка радиаторов отопления

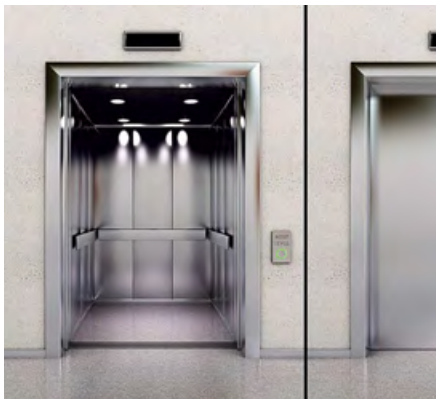
Рынок радиаторов отопления неуклонно меняется, растёт его цивилизованность. О событиях, происходящих в этом секторе рассказал в эксклюзивном интервью главному редактору журнала С.О.К. Александру Гудко исполнительный директор Ассоциации производителей радиаторов отопления (АПРО) Александр Квашнин.

44

О расчёте показателей автоматизированных климатических систем

Изложены основы отечественных и зарубежных предложений по сокращению энергозатрат при эксплуатации климатических систем гражданских объектов различного назначения. Проведена оценка верхнего предела срока окупаемости дополнительных капитальных затрат, а также дана прочая полезная информация.

86



Приточный воздух для лифтовых шахт

В настоящее время программа «КВМ-Дым» позволяет рассчитать параметры систем подпора (количество подаваемого воздуха и напор вентилятора) в лифтовые шахты для вариантов конструктива, описанных в «Методике» ВНИИПО. В этой статье мы выносим на обсуждение коллег наше предложение по дальнейшему развитию возможностей программы.

84

Ежемесячный отраслевой журнал
№ 1515 в Перечне ВАК Министерства образования и науки РФ (от 28.12.2018)
Учредитель и издатель:
ООО Издательский дом «МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»
Директор:
Константин Михасев
Главный редактор:
Александр Гудко
Технический редактор:
Сергей Брух
Руководитель отдела рекламы:
Татьяна Пучкова
Ответственный секретарь:
Ольга Юферева
Дизайн и верстка:
Роман Головко
Редакционная коллегия:
Председатель:
С. Д. Варфоломеев, член-корр. РАН, д.х.н., проф., ИБХФ им. Н. М. Эмануэля РАН
Сопредседатели:
А. С. Сигов, акад. РАН, д.ф.-м.н., проф., МИРЭА
Ю. Ф. Лачуга, акад. РАН, член презид. РАН, д.т.н., проф.
Заместитель председателя:
И. Я. Редько, д.т.н., проф., ИБХФ им. Н. М. Эмануэля РАН
Секция «Сантехника»
В. А. Орлов*, д.т.н., проф., ФГБОУ ВПО «МГСУ»
Е. В. Алексеев, д.т.н., проф., ФГБОУ ВПО «МГСУ»
Ж. М. Говорова, д.т.н., проф., ФГБОУ ВПО «МГСУ»
Секция «Отопление и ГВС»
В. И. Шарапов*, д.т.н., проф., ФГБОУ ВПО «УлГТУ»
А. Б. Невзорова, д.т.н., проф., БелГУТ
М. В. Бодров, д.т.н., доцент, ФГБОУ ВПО ННГАСУ
П. И. Дячек, д.т.н., проф., БНТУ
Секция «Кондиционирование и вентиляция»
М. В. Бодров*, д.т.н., доцент, ФГБОУ ВПО ННГАСУ
Т. А. Дацюк, д.т.н., проф., СПбГАСУ
Г. М. Позин, д.т.н., проф., СПбГУТД
В. И. Прохоров, д.т.н., проф. кафедры «ТГиВ», НИУ МГСУ
Секция «Энергосбережение»
Э. Е. Сон*, акад. РАН, д.ф.-м.н., проф., МФТИ
В. Ф. Матюхин, д.т.н., проф., Центр МИРЭА
О. А. Сотникова, д.т.н., проф., ВГТУ
С. К. Шерьязов, д.т.н., проф., ФГБОУ ВО ЮУрГАУ
А. Б. Невзорова, д.т.н., проф., БелГУТ
Секция «ВИЭ»
В. В. Елистратов*, д.т.н., проф., ФГБОУ ВПО СПбГПУ
Д. С. Стребков, акад. РАН, ВИЭСХ ФГБНУ ФНАЦ ВИМ
П. П. Безруких, д.т.н., акад.-секр. секции «Энергетика» РИА
В. А. Бутузов, д.т.н., проф., ФГБОУ ВО КубГАУ
М. Г. Тягунов, д.т.н., проф., НИУ «МЭИ»
А. Б. Невзорова, д.т.н., проф., БелГУТ
В. Г. Николаев, д.т.н., директор НИЦ «Атмограф»
С. В. Грибков, к.т.н., с.н.с., ФГУП ЦАГИ, учёный секретарь Комитета ВИЭ РосСНИО, акад. РИА
Секция «Биоэнергетика»
Р. Г. Василов*, д.б.н., проф., президент ОБР
Ю. Ф. Лачуга, акад. РАН, член презид. РАН, д.т.н., проф.
В. В. Мясоедова, д.х.н., проф., эксперт РАН, ФБГУН ИХФ РАН
А. Н. Васильев, д.т.н., проф., ВИЭСХ ФГБНУ ФНАЦ ВИМ
Секция «Тепловые двигатели»
В. С. Кукис*, д.т.н., проф., ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»
А. А. Малозёмов, д.т.н., проф., ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»
Т. Ю. Салова, д.т.н., проф., Военный институт ВУНЦ ВМФ
А. Е. Свистула, д.т.н., проф., АлтГТУ им. И. И. Ползунова
* Руководитель секции.
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*
Свидетельство о регистрации СМИ: ПИ № ФС77-56668.
Перепечатка фотоматериалов и статей допускается лишь 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.
Адрес в Интернете:
www.c-o-k.ru, www.forum.c-o-k.ru
Отпечатано в типографии:
«Тверской Печатный Двор», Россия.
Тираж 15 000 экз., цена свободная.
С.О.К.® — зарегистрированный торговый знак

205-й номер
январь 2019

Новости 4

Сантехника и водоснабжение

Новое поколение вертикальных многоступенчатых насосов от DAB 14
Гидроизоляция настенных уголков 16
Пресс-системы Viega в коттеджном строительстве 18
Основы производительного устройства качественных внутренних напорных трубопроводов из труб из ПЭ-С 20
Бестраншейные технологии на службе экологии 26
О проблемах запорных кранов на вводах воды от стояков в квартиры 31
Фитинги — от машиностроения до сантехники 38

Отопление и ГВС

Анализ отечественного рынка радиаторов отопления 44
DELUXE S: Чемпион продаж 2.0 48
Анализ адиабатного процесса расширения рабочего тела в открытой термодинамической системе с помощью тепловой диаграммы в *T–S*-координатах 50
Giacomini анонсировала новинки 2019 года 56
TERMICA — качественное оборудование за приемлемые деньги 58
Секрет энергоэффективности теплотрасс для частного домостроения 60
Динамичное развитие HAJDU — результаты 2018 года и планы на 2019 год 62
Подчинение стихии воздуха: тепловые насосы «воздух–вода» 64
Fondital в Липецке: качество — Италии, производство — в России 66
Отопительная техника «Сигнал». Надёжные решения существуют... 69
Исследование резервов повышения энергоэффективности дизелей за счёт подогрева топлива 70
Анализ адиабатного процесса расширения рабочего тела в открытой термодинамической системе с помощью диаграммы работы в *P–V*-координатах 74
Газорегуляторное оборудование Жуковского машиностроительного завода 80
Прохождение производственной практики обучающимися ИИЭСМ в проектном институте 82

Кондиционирование и вентиляция

Расчёт количества воздуха, подаваемого в лифтовые шахты, в программе «КВМ-Дым» 84
Особенности расчёта технико-экономических показателей автоматизированных климатических систем 86

Энергосбережение и ВИЭ

Скоро: Конгресс «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления» 89
Многофункциональный энерготехнологический комплекс с гибридной энергоустановкой 90

References 94

Одной строкой

- Согласно данным агентства Bloomberg New Energy Finance, в 2018 году инвестиции в экологически безопасную энергетику снова превысили $300 млрд.
- В Пекине состоялась церемония вручения наград за патенты. Компания GREE Electric Appliances получила 12 наград, в том числе две золотых, две серебряных и восемь наград за заслуги в области кондиционирования.
- Завершился российский этап Чемпионата монтажников Grundfos. По результатам испытаний лучшим стал Денис Моисеев из Казани. Он будет представлять Россию в финале соревнования во Франкфурте-на-Майне (Германия).
- Компания DAB полностью перешла на производство насосов с электродвигателями класса IE3 и прекращает поставку IE2 в Россию. С января 2019 года доступны насосы только в комплекте с электродвигателем класса IE3.
- В 2019 году российская компания «Черброк» (Cherbrooke) отмечает юбилейный 25-й год со дня своего основания.
- Группа компаний Midea инвестирует $200 млн в новый производственный комплекс. В конце 2018 года руководство Midea заложило первый камень технопарка в посёлке Супа (округ Парнер в районе Ахмеднагар) в штате Махараштр, Центральная Индия.
- ISAN Radiátory s.r.o., ведущий чешский производитель внутрипольных конвекторов, получил сертификат АПРО на приборы отопления Oplflex.

Регистрация на Aquatherm Moscow 2019

Открыта регистрация на выставку Aquatherm Moscow 2019 для посетителей! Для бесплатного посещения выставки получите электронный билет на сайте **aquatherm-moscow.ru**, указав промокод **СОК**.

aqua THERM MOSCOW

12–15 февраля 2019
Крокус Экспо | Москва

Grundfos

MAGNA3 получил экологический сертификат

Циркуляционный насос Grundfos MAGNA3 получил международный экологический сертификат Environmental Product Declaration (EPD). Сертификат подтверждает соответствие насоса MAGNA3 европейскому стандарту в области энергоэффективности EN 15804. Это первый случай, когда данным сертификатом отмечают насосное оборудование. EPD даёт оценку таким показателям продукта, как энергопотребление, степень влияния на окружающую среду содержащихся в нём химических веществ, объём вредных выбросов от эксплуатации. Документ разработан ассоциацией Institut Bauen und Umwelt (IBU) — международным объединением компаний-производителей стройматериалов и компонентов, цель которого состоит в продвижении концепции устойчивого развития в строительном секторе.

MAGNA3 — высокоэффективный циркуляционный насос для систем отопления, кондиционирования и горячего водоснабжения. Насос может интегрироваться в небольшие автоматизированные тепловые системы с переменным расходом, системы «умный дом», а также системы диспетчеризации энергетического оборудования крупных объектов.

Institut Bauen und Umwelt e.V.

ECO PLATFORM EPD EN 15804 VERIFIED

Danfoss

Счётчики коммунальных ресурсов научились передавать показания самостоятельно

Согласно планам Минстроя, уже с начала 2020 года все новостройки в России будут оснащаться автоматическими системами сбора данных об использовании коммунальных ресурсов: электроэнергии, воды, тепла и газа. В каждой квартире установят не только индивидуальные счётчики, но и устройства для автоматической отправки показаний в управляющую компанию.

Разработанная Danfoss технология Mesh Radio позволяет приборам учёта самостоятельно объединяться в сети обмена данными. Для развёртывания системы можно использовать счётчики тепла, воды, газа и электроэнергии, оснащённые встроенным импульсным модулем, либо специальные адаптеры. При нарушении связи система сама выстраивает новый маршрут для обмена данными. Она не требует настройки и может работать в домах с любой планировкой, даже при минимальной радиопроницаемости перекрытий. При этом система не только собирает данные учёта, но и сигнализирует о неисправности приборов или нарушении их целостности.

Системы на основе Mesh Radio — это ещё один шаг на пути к реализации проекта «Умный город», паспорт которого был утверждён Минстроем России в начале ноября 2018 года. Удалённая передача данных — объективная реальность сегодняшнего дня, которая в комплексе с другими решениями позволит сделать использование энергоэффективных и экономичных технологий повсеместным на всей территории страны, как в коммунальном комплексе, так и при формировании комфортной городской среды.

«Лемакс»

Первый российский конденсационный настенный двухконтурный котёл

Настенный газовый конденсационный котёл «Лемакс» серии Prime-C24 — первый высокоэффективный конденсационный двухконтурный котёл российского производства, вырабатывающий тепло от сгорания природного или сжиженного газа и предназначенный для нагрева системы отопления и системы горячего водоснабжения жилых домов, зданий административно-бытового назначения, коттеджей, оборудованных системой водяного отопления с принудительной циркуляцией теплоносителя и принудительным удалением продуктов сгорания через коаксиальный или раздельный дымоход. Первые готовые изделия будут представлены на международной отраслевой выставке Aquatherm Moscow 2019.

Для оснащения новых котлов используются уникальные газовоздушные смесители и горелки Polidoro. Прямоточный бесколлекторный теплообменник изготовлен из нержавеющей стали с расширенным использованием полимерных материалов, вследствие чего он не подвержен коррозии, что обеспечивает долговечность и надёжность функционирования оборудования.

Преимущества: эффективность до 108% (заявлено производителем); итальянская автоматика нового поколения SIT 848 Sigma; теплообменник из нержавеющий стали; наивысшая степень модуляции 1:10 (от 2,8 до 28 кВт в температурном режиме 80/60 °C); возможность подключения периферийных устройств по протоколу OpenTherm; энергоэффективность — котлы поставляются со встроенной погодозависимой автоматикой, которая обеспечивает точную настройку оборудования под внешние условия; звуко- и теплоизолированный корпус, обеспечивающий снижение шумового фона и сохранение тепла; возможность дистанционного управления и контроля через iOS и Android; современный лаконичный дизайн; стандартное подключение к коммуникациям в линейке двухконтурных котлов серии Prime; компактные размеры.

BWT

Новинка 2019 года от компании BWT

Компактный умягчитель воды BWT Perla Silk кабинетного типа для квартиры и загородного дома. Устройство обеспечивает умягчение воды, защищая бытовую технику и сантехнику от образования известковых отложений.

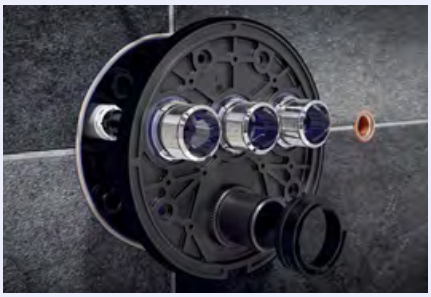
Умягчитель воды BWT Perla Silk обеспечивает эффективное удаление солей жёсткости. Устанавливается на линию холодной воды в городской квартире или загородном доме, также оборудование подходит для водоподготовки отопительных систем. Благодаря компактным размерам умягчитель занимает минимум места, обладая производительностью до 1680 л/ч. Прибор работает по технологии ионного обмена — ионы натрия замещают собой ионы кальция и магния, содержащиеся в воде, которые мы обычно видим в виде белого налёта в чайнике и на поверхностях сантехники. Такой налёт накипи выводит из строя стиральные и посудомоечные машины и котельное оборудование, оседая на нагревательных элементах.

Все модели линейки BWT Perla Silk доступны для заказа в комплектации Bio, которая дополнительно обеспечивает дезинфекцию ионообменной смолы в ёмкости.

Grohe

Система Grohe Rapido SmartBox

Компания Grohe представила универсальную встраиваемую систему Rapido SmartBox, которая подходит ко всем накладным панелям, обеспечивает работу до трёх душевых устройств и отличается целым рядом особенностей, максимально упрощающих монтаж.



С новым устройством Grohe Rapido SmartBox не нужно выбирать между однорычажным смесителем, термостатом или системой SmartControl. Устройство легко подключается не только к системе Grohe SmartControl, но и к термостатам с двумя ручками и любым однорычажным смесителям — единое решение на все случаи жизни.

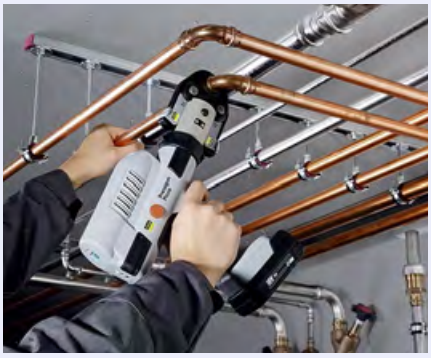
Новая система не только позволяет значительно экономить пространство, но и гарантирует безопасность и лёгкость установки. Благодаря большому выбору комбинаций, форм, цветов и покрытий каждый сможет воплотить в жизнь уникальный дизайн своей ванной комнаты.

Использование утончённого дуэта систем Grohe Rapido SmartBox и SmartControl сохранит максимум свободного места в ванной комнате. Скрытая система инсталляции и панель с элементами управления, выступающими всего на 43 мм, визуально сделают ванную комнату более просторной.

Viega

Viega приглашает на выставку Aquatherm Moscow 2019

Немецкая компания Viega, один из мировых лидеров по производству инженерных систем и водосливной арматуры, приглашает посетить стенд Viega на выставке Aquatherm Moscow 2019 с 12 по 15 февраля в МВЦ «Крокус Экспо».



Экспозиция Viega расположена в павильоне 3, зал 13, стенд А451. На стенде компании представлен ассортимент металлических пресс-систем: система соединения медных труб с помощью пресс-фитингов из меди и бронзы Profipress; комплексная система труб из нержавеющей стали Sanpress Inox; пожалуй, лучшая среди аналогичных систем из оцинкованной стали — Viega Prestabo; пресс-система для монтажа стальных труб Megapress S XL. Также представлена инновационная разработка Viega Smartpress, преимущества которой — конструкция и материалы фитингов (сталь и бронза). Специалисты Viega расскажут, почему пресс-технологии отличаются особой безопасностью и надёжностью, продемонстрируют принцип работы пресс-инструментов Viega, проконсультируют посетителей по продукции компании.

Особое внимание на стенде уделено коттеджному строительству Viega. Технические эксперты помогут подобрать оптимальное решение и сделать примерный расчёт стоимости проекта, расскажут о преимуществах и новых возможностях продукции Viega.

В этом году посетители стенда смогут не только получить консультацию специалистов Viega, но и продемонстрировать свой уровень профессионального мастерства, приняв участие в дружеских соревнованиях по монтажу пресс-систем. Победителей соревнований ждут памятные призы.

«Даичи»

Четырёхпоточные кассетные внутренние блоки Daikin FCAHG-G систем Sky Air

Компания Daikin представила новые внутренние блоки систем Daikin Sky Air. В модельном ряду новых четырёхпоточных кассетных блоков Daikin представлены четыре индекса производительности: от 71 до 140 кВт (производительность по холоду от 6,8 до 13,4 кВт). Блоки FCAHG-G работают с наружными блоками инверторных линеек Sky Air на R410a и R32. Наилучшие показатели сезонной энергоэффективности (до 7,0) достигаются при работе с новыми блоками RZAG-M Sky Air A-series Alpha. Два внутренних блока производительностью 7,1 кВт могут одновременно работать с одним наружным блоком с индексом 140 (RZAG140M, RZQG140L, RZQSG140L). Для блоков предусмотрены три варианта декоративных панелей с круговым распределением воздуха. Одна из панелей оснащена устройством автоматической очистки фильтра, которое экономит до 50 % потребляемой электроэнергии в год.

Дополнительную экономию дают датчики присутствия и опциональные датчики температуры на уровне пола. Датчики присутствия изменяют температуру на несколько градусов, когда в помещении более 15 минут никого нет. Они же следят, чтобы воздушный поток не попадал прямо на людей. Датчик температуры на уровне пола помогает добиться равномерного распределения температуры по высоте и не допускает локального переохлаждения.

Блоки оснащены экономичными инверторными DC-двигателями вентилятора. Стандартный дренажный насос с высотой подъёма 675 мм позволяет монтировать систему разными способами. Управлять новыми блоками можно при помощи беспроводного или многофункционального проводного пульта. С проводного пульта можно индивидуально устанавливать положение направляющих заслонок. Заслонки можно частично заблокировать, что полезно во время ремонта помещения, при изменении интерьера или планировки. При использовании наружных блоков RZAG100/125/140M (Alfa Sky Air A-series) расстояние между наружным и внутренним блоком может достигать 85 м.

Grundfos

Grundfos выпустил расширенную линейку насосов TPE

Grundfos расширил модельный ряд насосов Grundfos TPE со встроенным преобразователем частоты, предназначенных для циркуляции жидкостей в системах тепло- и холодоснабжения зданий, а также на промышленных предприятиях. Новые модели оснащены электродвигателями мощностью до 55 кВт.

Увеличение мощности стало возможным благодаря использованию специальных преобразователей частоты Grundfos CUE. Они монтируются непосредственно на электродвигателе насосов. В качестве опции также доступен отдельный монтаж насоса и преобразователя частоты. В обоих вариантах все элементы уже подключены друг к другу в заводских условиях. Электродвигатели имеют класс энергоэффективности IE3 или IE4.

TPE — одноступенчатые центробежные инлайн-насосы с частотным регулированием. Насосы перекачивают жидкость температурой до +140 °C при температуре окружающей среды до +50 °C. Конструкция «инлайн» с патрубками в одну линию значительно облегчает монтаж оборудования и доступ к нему для сервисного обслуживания. Насосы имеют компактную конструкцию с малыми габаритами, обеспечивают низкий уровень энергопотребления и шума.

Thermex

Thermex на Aquatherm Moscow 2019: инновации и VR-технологии

Корпорация «Термекс», один из ведущих мировых производителей водонагревательного и отопительного оборудования, представит свои новинки и технологические разработки на стенде A2111, павильон 3, зал 13. Среди них: обновлённые серии электроводонагревателей Diamond Touch Pro и Flat Plus Pro с функцией управления по Wi-Fi через мобильное приложение и функцией интеллектуального распознавания поведенческих характеристик пользователя, новые настенные газовые отопительные котлы, газовые проточные водонагреватели, а также Combi Inox — комбинированный водонагреватель с внутренним баком из нержавеющей стали, который встраивается в систему отопления и может использовать для нагрева воды как электросеть, так и систему отопления. Также посетители смогут пройти VR-экскурсию по заводу «Тепловое оборудование» корпорации «Термекс», который является одним из крупнейших заводов полного цикла по производству водонагревателей в Европе. В 2019 году отмечается 70-летие бренда Thermex в мире — если в России первые водонагреватели Thermex появились в 1995 году, то за рубежом они известны с 1949 года. Сегодня Thermex — один из ведущих международных брендов водонагревательного и отопительного оборудования. CEO корпорации «Термекс» Марио Чокколо поясняет: *«За 70 лет менялось многое — география производства и технологии, поколения инженеров и разработчиков, исторические эпохи и глобальные вызовы. Но главные приоритеты для Thermex остаются неизменными: стабильно высокое качество, надёжность и постоянное повышение эффективности продукции»*.

PROFACTOR Armaturen GmbH

Стенд PROFACTOR организует Product Demonstrations на Aquatherm Moscow 2019

Утверждён дизайн-проект стенда компании PROFACTOR, который будет установлен в Немецком национальном павильоне (German Pavilion) в МВЦ «Крокус Экспо» на период работы 23-й Международной выставки Aquatherm Moscow 2019 с 12 по 15 февраля. Команда German Pavilion состоит из сорока немецких компаний, включая ведущих производителей инженерной сантехники — WATTS Industries, Oventrop, SYR Hans Sasserath GmbH & Co. KG, PROFACTOR Armaturen GmbH и др. Все немецкие фирмы, участвующие в Aquatherm Moscow 2019 под эгидой German Pavilion, получают официальную поддержку Федерального министерства экономики и энергетики Германии (BMWi), а также Ассоциации немецкой выставочной индустрии — AUMA.

На стенде PROFACTOR по традиции будут представлены образцы из широкого ассортимента товаров вместе с новинками. Посетители экспозиции смогут наглядно знакомиться со всеми изделиями, вникать в их технические характеристики и проверять любой товар на вес. Представители компании будут консультировать гостей, отвечать на все вопросы, в том числе о сотрудничестве и возможности приобретения фирменной продукции.

Для демонстрации товаров PROFACTOR в рабочем состоянии на стенде предусмотрена специальная площадка — Product Demonstrations. На ней, в частности, будет собрана действующая модель системы отопления — водяной тёплый пол. Посетители увидят работу нескольких насосно-смесительных узлов — PF MB 840, PF MB 841 и PF MB 842, а также трёхходовой регулировочный клапан PF RVM 396. Всего на экспозиции планируется смонтировать четыре петли тёплого пола разной длины, их присоединят к коллекторному блоку из нержавеющей стали с расходомерами PF MB 806.4. В системе будут задействованы термометры и манометры, шаровые краны, воздухоотводчики, фитинги и другие товары. Гости смогут наблюдать за работой сантехнических узлов и тут же узнавать их технические особенности и характеристики.

WOLF НАСТРОЕН НА ТЕБЯ.

Профессиональные системы отопления и вентиляции из Германии

НОВЫЕ БЫТОВЫЕ ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ CWL-T-300 И CWL-F-150/300 ОТ WOLF ДЛЯ КВАРТИР И ДОМОВ

Гарантия чистого воздуха при закрытых окнах.

реклама

Телефон горячей линии:
8-800-100-21-21
www.wolfrus.ru,
www.wolfbonus.ru

Danfoss

Аллокаторы INDIV нового поколения

Семейство приборов поквартирного учёта потребления тепловой энергии в домах с вертикальной однотрубной (стояковой) системой отопления пополнили обновлённые счётчики-распределители INDIV-X-10/10T. Производство современных аллокаторов для применения при новом строительстве и капремонте жилых домов организовано в России.

Инженеры «Данфосс» предложили новую конструкцию предыдущих моделей. Корпус унифицирован, он стал меньше, при этом дисплей был увеличен. Таким образом, устройство стало компактнее, а считывание показаний и архивных данных — удобнее. Кнопка управления вынесена на фронтальную поверхность и выполнена «под палец». При изготовлении корпуса применён новый, более практичный в эксплуатации тип пластика. Устройства получили встроенный тепловой адаптер. Счётчик-распределитель INDIV-X-10 пришёл на смену INDIV-X-10V с визуальным считыванием показаний. Модель INDIV-X-10T позволяет создать систему беспроводного сбора данных за счёт встроенного радиомодуля. Данная модификация обеспечивает управляющей компании быстрый и точный учёт энергопотребления в многоквартирных домах, а сбор показаний при её применении осуществляется дистанционно без участия жителей.

Clivet

Тепловые насосы с выносными конденсаторами

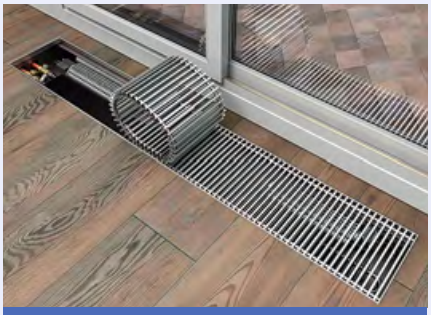
Компания Clivet закончила разработку и внедрение новой модульной концепции Remotex — системы на базе чиллеров с выносными конденсаторами большой мощности. В дополнение к разработанному в 2017 году «холодному» варианту модульного комплекса, состоящего из внутреннего блока MSRT-XSC3 и внешнего блока CEV-XT, в октябре 2018-го был представлен комплекс MSRN-XSC3 + CEV-XN, способный работать как «на холод», так и «на тепло», что уникально для данного типа системы. Возможность работы системы «на тепло» является очень привлекательной для климатического режима средней полосы России, где бóльшую часть времени требуется серьёзный обогрев помещений.

Отличие предлагаемой Clivet концепции от существующих систем заключается в объединении автоматики внутреннего и внешнего блока и возможности наращивания суммарной мощности параллельной установкой нескольких «ниток», работающих как единое целое: стандартная система (Stand) — от 260 до 684 кВт; двойная система (Dual) — от 800 до 1368 кВт; тройная система (Triple) — от1411 до 2053 кВт.

Внутренние блоки, входящие в единый комплекс, могут устанавливаться в разных помещениях и даже частях здания.

Главное отличие — впервые в системе большой мощности на базе чиллеров с выносным конденсатором появилась возможность работать «на тепло». При температуре наружного воздуха +5...+15 °C температура горячей воды может доходит до +53 °C. Даже при охлаждении наружного воздуха до –15 °C чиллер может выдавать горячую воду, нагретую до температуры +37 °C.

Диапазон холодопроизводительности составляет 240–1269 кВт, теплопроизводительности — от 280 до 1419 кВт.



«КЗТО»

Решётка Nova для внутрипольных конвекторов KZTO

Компания KZTO в начале 2019 года представила обновлённый дизайн алюминиевой решётки для своих внутрипольных конвекторов «Бриз» и «Бриз В». Решётка серии Nova с новым типом профиля учитывает все современные тенденции дизайна в производстве внутрипольных конвекторов, а также обладает такими же прекрасными эксплуатационными характеристиками, как и модели предыдущего поколения. Ширина планки у решётки Nova составляет 5 мм, а шаг решётки — 12 мм. Она может быть в цвете натурального алюминия, цвета латуни и тёмной бронзы.

Цена на обновлённую модель такая же, как и на классическую алюминиевую решётку для внутрипольных конвекторов KZTO.

Carel Industries S.p.A.

Carel полностью купила компанию HygroMatik

Компания Carel Industries S.p.A. завершила сделку по полному приобретению компании HygroMatik GmbH (члена группы компаний Spirax Sarco Engineering plc), которая занимается проектированием, производством и поставкой увлажнителей и сопутствующих аксессуаров в промышленном и коммерческом секторах, а также на рынке спа для турецких бань.

Эта сделка реализует один из главных принципов стратегии развития группы Carel, заключающейся в точечных целевых сделках по слиянию и поглощению, имеющих целью укрепление основного бизнеса компании за счёт увеличения присутствия как на значимых рынках, так и в смежных областях.

Фактически интеграция с компанией HygroMatic укрепляет позиции Carel в немецкоязычных странах и в странах Северной Европы благодаря сильным позициям приобретённой компании на этих рынках, упрочивает привлекательность бренда, его техническое совершенство и компетенции в области увлажнения воздуха как одного из главных игроков на рынке.

«ЭВАН»

Семиступенчатый электрический котёл – новинка 2019 года

Компания «ЭВАН» представила новую линейку электроотопительных котлов WARMOS. Линейка WARMOS — это семиступенчатые электрические котлы с функционалом мини-котельной и механическим управлением, позволяющие при необходимости задействовать всего примерно 23% своей мощности. Особенности: семиступенчатая система ограничения мощности; многоуровневая система защиты; высокая ремонтопригодность. Котлы данной серии могут применяться как в системах отопления, так и для приготовления горячей воды в косвенных водонагревателях. Их также можно использовать в системах «тёплый пол» при условии установки смесительного клапана. Оптимальны в качестве резервного источника тепла для систем с тепловыми насосами.

Viessmann

Новые котлы Viessmann на заводе Coca-Cola в городе Новосибирске

На новосибирском предприятии Coca-Cola установлены новые котлы Viessmann. Как и технологический цикл практически любого пищевого предприятия, современное производство газировки невозможно без использования пара. В Viessmann разработали программу индивидуальной комплектации парогенераторов под нужды конкретных предприятий. Как отмечает Алексей Туленинов, руководитель группы инженерно-технической поддержки Viessmann, одними из важнейших факторов при выборе паровых котлов для современного производителя являются энергоэффективность, экологичность и надёжность, которые позволяют обеспечить стабильную работу предприятия, особенно в периоды пикового спроса, такие как время новогодних праздников. Главными критериями здесь становятся репутация и спектр сервисных опций.

«В конце 2017 года мы осуществляли проект реконструкции паровой котельной завода Coca-Cola в Новосибирске. Предприятие работает с 1997 года и является крупнейшим производством компании на Урале и в Сибири. В 2017-м в расширение производства было инвестировано 500 миллионов рублей. В числе прочего необходимо было более чем в два раза увеличить мощность котельной, которая должна обеспечивать паром пять производственных линий, выпускающих около 150 миллионов литров напитков в год. Оборудование для неё выбирал сам заказчик, ориентируясь на собственный опыт его использования», — рассказывает Михаил Валеев, руководитель группы компаний «Энергия», одного из крупнейших производителей паровых и водогрейных котельных в СФО.

В дополнение к имеющемуся на предприятии паровому котлу производительностью 2,3 тонны пара в час был установлен котлоагрегат Viessmann Vitomax HS M75B производительностью 8,0 тонн пара в час (при максимальном давлении 13 бар), работающий на природном газе в качестве основного вида топлива и использующий дизельное топливо в качестве резервного. Вместе с котлом был смонтирован комплекс термической деаэрации, укомплектованный и изготовленный специалистами Viessmann. Установленный на предприятии трёхходовой котёл имеет классическую конструкцию с расположенной по центру жаровой трубой и симметричными дымовыми трубами второго и третьего хода в верхней части агрегата. Камера разворота дымовых газов в теле котла полноценно охлаждается водой, благодаря чему произведённое тепло полезно используется в полном объёме, а обмуровка не требуется. Отличием этого типа оборудования является поддержание экологичного режима работы на всем диапазоне мощностей. Стабильно низкие температуры в области возникновения пламени способствуют существенному снижению уровня выбросов оксида азота.

На правах рекламы.

Spirotech

Вакуумные деаэраторы SpiroVent Superior

Компания Spirotech полностью переработала свои автоматические вакуумные деаэраторы SpiroVent Superior. Благодаря повышенной производительности и ввода в эксплуатацию с помощью удобного меню, модели S400 и S600 теперь способны обслуживать системы бóльших объёмов, чем раньше. Кроме того, новая платформа обеспечивает удалённый доступ и работу через «облачные» сервисы.

Преимущества обновлённой линейки: улучшенный интерфейс управления; интегрированная система автоматической подпитки; простой ввод в эксплуатацию через меню на русском языке; увеличенный диапазон применения; надёжные составные элементы конструкции; удалённый доступ.

Вакуумный дегазатор следует использовать для систем с большим количеством ответвлений и низкой скоростью потока. Эти продукты также являются идеальным выбором, когда система имеет небольшой перепад температур, или встроенный в систему деаэратор не может быть установлен. Также — когда невозможно предсказать, в каком месте газы выделяются из воды, или когда в конкретной точке системы очень низкая скорость потока.

С добавлением новых моделей SpiroVent Superior S400 и S600 выбор правильного вакуумного дегазатора становится ещё проще. Благодаря своему диапазону фиксированного давления (1,0–4,0 и 2,5–6,0 бар) новые продукты оптимизированы для обеспечения превосходных характеристик, как в верхнем, так и в нижнем диапазоне шкалы давления.

Protherm

Обновилась линейка котлов «Скат» (Ray)

Настенные электрические котлы Protherm «Скат» (Ray) давно зарекомендовали себя как надёжное решение для отопления. Обновлённый модельный ряд котлов — это прежняя эффективность с новым функционалом. Котлы получили новый интерфейс с коммуникационной шиной eBUS, 49 параметров диагностики и программу тестирования.

Благодаря оснащению автоматическим клапаном процесс удаления воздуха теперь не требует периодического вмешательства специалиста. Также значительно снижается риск выхода из строя ТЭНов. Габариты и расположение подключений остались прежними. Произвести замену старого котла на новый можно в короткие сроки.

Отопление для загородного дома, квартиры или резервный дублирующий котёл — выбор за вами. В линейке представлено восемь мощностных модификаций от 6 до 28 кВт для отопления и приготовления горячей воды в увеличенном накопительном бойлере (8 л).

Techno

Продукция Techno получила сертификат Made in Russia

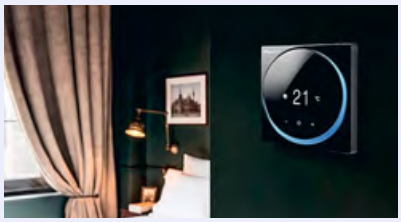
Производитель конвекторов водяного отопления Techno прошёл двухступенчатую добровольную систему сертификации Российского экспортного центра (РЭЦ) и получил возможность использовать маркировку Made in Russia. Программа поддержки Российского экспортного центра российских производителей направлена на повышение узнаваемости российских продуктов за рубежом, а также на налаживание экспортной деятельности, которая включает в себя консультационную помощь, поддержку в участии в зарубежных выставках, всесторонний анализ зарубежных рынков и поиск партнёров.

Качество и надёжность, безопасность и экологичность выпускаемой продукции — основные принципы РЭЦ. Конвекторы водяного отопления Techno — качественный российский продукт, который полностью соответствует данным критериям.

«Даичи»

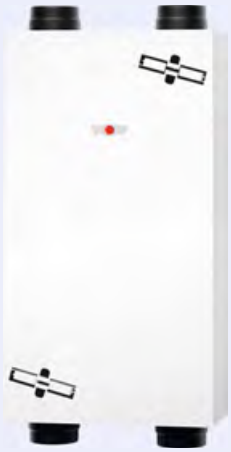
Пульт ДУ Daikin Madoka

Компания Daikin представила новый пульт Madoka, который предназначен для кондиционеров серии Sky Air и внутренних блоков систем VRV. У Madoka сенсорный экран и интуитивно понятный пользовательский интерфейс. Предусмотрены два варианта отображения информации: стандартное и развёрнутое. Пользователи могут ограничиться основными функциями: включение/выключение, выбор режима, установка температуры, скорости вращения вентилятора, положения заслонок, просмотр степени загрязнённости фильтра и кодов ошибок. На дисплее отображается реальное время. Технические специалисты и продвинутые пользователи могут воспользоваться приложением для смартфона Madoka Assistant, которое позволяет настраивать через Bluetooth расширенные функции энергосбережения и график работы. Можно установить ограничение температуры, задать параметры работы на время отсутствия пользователей.



WOLF

Компания WOLF возобновила продажу на российском рынке бытовых вентустановок



Компания WOLF возобновила продажу на российском рынке бытовых вентиляционных установок CWL-T/F. CWL-F-150/300 — плоская вентустановка с регулятором, которую можно размещать вертикально или горизонтально, под потолком или на стене. Подходит для квартир и небольших домов, обеспечивая приток чистого, свежего воздуха без открывания окон. Преимущества: обслуживание фильтров подаваемого и вытяжного воздуха можно осуществлять не открывая корпус; съёмный пластиковый перекрёстно-противоточный теплообменник; коэффициент утилизации тепла до 95%; стандартный перепускной клапан; вентилятор Constant Flow (с постоянным расходом); вентиляторы на постоянном токе EC с низким потреблением электроэнергии работают бесшумно и прочее.

CWL-T-300 — напольная вентиляционная установка, к которой можно подключить водяной нагреватель, регулируемый вручную. Благодаря модульной конструкции вентустановки CWL-T-300 Excellent можно идеально комбинировать с тепловым насосом Wolf, газовым или жидкотопливным конденсационным котлом, получив компактную центральную домовую установку.

Преимущества: используемый для рекуперации тепла съёмный противоточный пластинчатый теплообменник из пластика легко чистить; тепло практически полностью передаётся из вытяжного воздуха в приточный, что снижает расходы на отопление; в установку встроена электрическая секция предварительного нагрева мощностью 1 кВт.

KSB

Клапан на питьевую воду с использованием ультразвука

В 2019 году компания KSB SE & Co. KGaA (Франкенталь, Германия) представила две новые серии запорных клапанов — BOA-Control EKB и BOA-Control IMS EKB. Они предназначены для использования в системах питьевого водоснабжения, системах кондиционирования воздуха и контурах охлаждения. Новые клапаны предполагают сочетание трёх выполняемых функций: запорную, регулирующую и измерительную. BOA-Control EKB и BOA-Control IMS EKB используют технологию ультразвукового сканирования для определения расхода жидкости. Встроенный датчик температуры точно фиксирует температуру жидкости посредством измерения разницы времени прохождения. Полученные данные могут сохраняться и выводиться на дисплей мобильного измерительного прибора или непрерывно передаваться в шкаф управления через стационарный измерительный прибор. Два датчика, прикреплённые к клапану, позволяют проводить ультразвуковое сканирование. В отличие от гидравлического измерения перепада давления, клапан и его измерительный прибор соединены электрическими кабелями. Это полностью исключает возможность протечек, а также независимо от положения клапана и минимального перепада давлений точность измерений расхода остаётся постоянной по всему ходу шпинделя.

Новые BOA-Control EKB и BOA-Control IMS EKB будут впервые представлены на стенде компании KSB на международной выставке ISH 2019, которая пройдёт с 10 по 15 марта во Франкфурте-на-Майне (Германия).

На правах рекламы.

Airwell

Две новые коллекции сплит-систем

Известный производитель Airwell (Франция) выпустил две новые коллекции сплит-систем: серию HDD Inverter и неинверторную серию HFD Standard. Они связаны единым ультрамодным дизайном внутренних блоков, гармонично сочетающимся с любым интерьером. Модельный ряд новых серий отвечает всем необходимым экологическим стандартам и нормам с энергоэффективностью класса А, имеет функции осушения, вентиляции, регулируемые жалюзи, режим форсированного охлаждения, программируемый таймер включения и выключения, функцию поддержания постоянной температуры не ниже +8 °С.

Обе серии оснащены многоуровневой фильтрацией воздуха, состоящей из угольного и содержащего ионы серебра фильтров. Дополнительно в инверторные сплит-системы серии HDD может быть установлен модуль Wi-Fi, который служит для управления режимами работы через мобильное устройство.

В линейке HDD Inverter пять моделей с холодопроизводительностью: 2,2; 2,5; 3,2; 4,6 и 6,15 кВт. Отличительной чертой серии HFD Standard является расширенный модельный ряд с холодопроизводительностью: 2,25; 2,55; 3,25; 4,8; 6,15; 8,0 и 9,35 кВт.

«Элита»

Запуск новой линейки установок повышения давления Antarus

Компания «Элита» объявила о запуске новой линейки установок повышения давления Antarus на базе насосов собственного производства. Многоступенчатые насосы из нержавеющей стали Antarus MLV и MLH — это надёжные агрегаты (элементы гидравлической части в полтора-три раза прочнее аналогов), удобство в эксплуатации (торцевое уплотнение картриджного типа позволяет производить замену, не разбирая насос), сроки поставки (от двух до четырёх недель на стандартные серии), самое главное — большой выбор моделей, позволяющий подобрать оптимальный вариант для каждого конкретного объекта.

Новая стандартная линейка установок включает в себя серию для хозяйственно-питьевого водоснабжения Antarus GPRS и Antarus Multi Drive с расходом до 100 м³/ч и напором 120 м, а также установки противопожарного водопровода с расходом до 200 м³/ч и напором до 120 м.

«Бош Термотехника»

«Бош Термотехника» расширила российское производство отопительных котлов

На заводе Bosch в Энгельсе стартовало производство двух новых моделей отопительных котлов. На российский конвейер встали котлы Bosch GAZ 6000 и Buderus U072 мощностью 35 кВт, ранее выпускавшиеся в Турции.

Котёл Bosch GAZ 6000 предназначен для организации отопления (одноконтурная модификация) и ГВС (двухконтурная модификация) квартир и загородных домов площадью от 300 до 350 м². Модель подготовлена к работе в условиях перепадов напряжения в электросети и способна эффективно работать при переменном давлении газа в пределах 10,5–16 бар. Встроенный вентилятор изменяет скорость вращения в зависимости от показаний автоматики и экономит электроэнергию.

Котёл Buderus U072 аналогично Bosch GAZ 6000 разработан специально под российскую специфику отопления — он уверенно работает при нестабильном давлении газа и электроснабжении. Мощность котла в 35 кВт позволяет организовать эффективный обогрев (одноконтурное исполнение) и приготовление горячей воды (двухконтурное исполнение) для больших семей, проживающих в квартирах и частных домах площадью до 350 м². Котёл снабжён современным блоком управления с жидкокристаллическим дисплеем и интуитивно понятным интерфейсом. Консервативный дизайн и продуманная компоновка основных узлов, доступных за фронтальной панелью, существенно упрощает монтаж, обслуживание и ремонт оборудования.

Оба котла отличаются низким уровнем шума до 38 дБ(А), компактными размерами (оборудование помещается в настенный шкаф), высоким КПД до 93,2 %, защитой от замерзания и широким диапазоном мощности.

Локализация позволила сократить сроки доставки оборудования к заказчикам в высокий сезон, а также расширить спектр применения котлов в рамках политики импортозамещения. В ходе смены географии производства котлы подверглись тщательной технической ревизии, которая подтвердила отсутствие в моделях слабых точек и неизменно высокое качество сборки. *«Благодаря запуску в производство двух новых 35-киловаттных моделей ассортимент котлов с гордой отметкой “Сделано в России” существенно расширился,* — прокомментировал начало выпуска директор завода Вячеслав Беккер.

E.SYTWIN

СОВРЕМЕННАЯ НАСОСНАЯ СТАНЦИЯ ВЫГЛЯДИТ ТАК!

На правах рекламы.

D+ CONNECT

*Дистанционное управление насосами со смартфона или ПК.

esytwin.ru

DAB WATER•TECHNOLOGY

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ НАСОСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО DAB PUMPS S.P.A. В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ
ООО «ДАБ ПАМПС», Москва, ул. Новгородская, 1. Тел.: +7 (495) 122-00-35. www.dabpump.ru

На правах рекламы.

Новое поколение вертикальных многоступенчатых насосов от DAB

Компания DAB, итальянский производитель насосного оборудования, усовершенствовала линейку вертикальных многоступенчатых насосов серии NKV, а также станций повышения давления на их базе. Новые модели обладают высокой энергоэффективностью и надёжностью, имеют расширенный спектр применения, работают с агрессивными жидкостями.

Ежегодно компания представляет новые технологические решения, расширяющие сферу применения насосного оборудования DAB и дающие потребителю больше возможностей. При этом обеспечивается дополнительная надёжность оборудования и увеличение срока службы. Итак, с 2019 года на российский рынок начинается поставка обновлённой линейки вертикальных многоступенчатых насосов NKV, выполненных полностью из нержавеющей стали.

Насосные станции с вертикальными многоступенчатыми центробежными насосами серии NKVE с частотными преобразователями MCE/P предназначены для поддержания постоянного давления в системах водоснабжения и повышения давления в многоэтажных домах жилого сектора. Эти насосные станции особенно актуальны для установки в современных зданиях высотой свыше 25 этажей.

Частотный преобразователь MCE/P в данном случае — оптимальное решение, объединяющее в себе удобство и надёжность конструкции для профессионального применения и тяжёлых условий эксплуатации. Наличие преобразователя частоты MCE обеспечивает высокую эксплуатационную гибкость, позволяя насосу автоматически подстраиваться под различные требования системы и поддерживать постоянное давление, необходимое в современных системах водоснабжения. «Облачный» сервис d-connect обеспечивает мониторинг и дистанционное управление с мобильного приложения в режиме реального времени и позволяет одновременно управлять до восьми различными насосами насосной станции.

Станция повышения давления на базе двух центробежных насосов серии NKVE

Данные насосные станции также используются на промышленных, муниципальных и сельскохозяйственных объектах, для циркуляции холодной и горячей воды в системах отопления и охлаждения, полива и в системах высокого давления с большим расходом.

Новые NKV и NKVE с MCE/P комплектуются электродвигателями класса IE3, которые сегодня являются самыми распространёнными в мире и обеспечивают существенную экономию электрической энергии.

Характеристики: максимальное номинальное давление 16–32 бар, производительность до 120 м³/ч и напор до 320 м.

Многоступенчатые центробежные насосы серии NKV

WRAS APPROVED PRODUCT

ATTESTATION DE CONFORMITÉ SANITAIRE ACS

Станция повышения давления на базе двух центробежных насосов серии NKV

Конструктивные преимущества насосов серий NKV и NKVE

- новая форма рабочих колёс снижает осевую нагрузку на 40 %, что обеспечивает увеличение срока службы подшипника;
- крупногабаритный кронштейн шарикового подшипника служит для увеличения срока службы подшипника двигателя, исключая осевые и другие вибрации подвижных частей;
- картриджное торцевое уплотнение повышенной надёжности;
- упрощённый процесс замены механического уплотнения без разборки насоса;
- различные варианты подключения к системе трубопровода со свободными, круглыми, овальными фланцами, а также хомут и «виктолик»;
- лёгкий процесс замены элементов благодаря стандартным фланцам и стандартным межосевым расстояниям;
- все детали, контактирующие с жидкостями, в новых моделях выполнены из нержавеющей стали AISI 304/AISI 316.

Широкий спектр применения новых моделей характеризуется тем, что оборудование применяется при температуре окружающей среды до +50 °C и рабочей температуре перекачиваемых жидкостей от –15 до +120 °C.

Для применения насосов в пищевой и химической промышленности при перекачивании агрессивных жидкостей в модели NKVE-X используется нержавеющая сталь AISI 316. Насосы этой модели применяются, например, при работе с такими жидкостями, как уксусная, лимонная, соляная, муравьиная, фосфорная, азотная и серная кислоты, а также бикарбонат натрия, хлороформ, этиленгликоль, пропиленгликоль, нитрат натрия, перхлорэтилен, едкий натр, трихлорэтилен, сульфаты, масляные растворы и другие. Более подробный список, а также концентрации веществ в растворах указаны в технической документации.

Улучшенная конструкция гарантирует надёжность и износоустойчивость

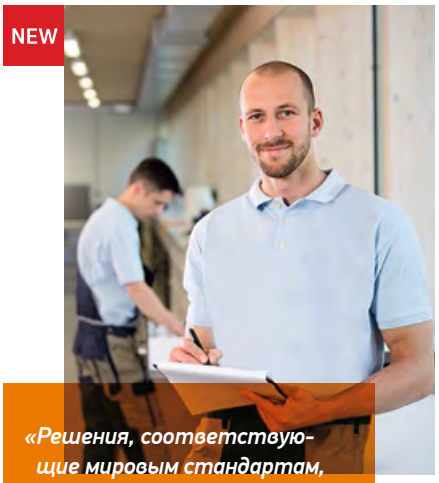
За счёт нового конструктива, технических решений и использования высококачественных материалов насосы данной серии — оптимальное решение, обеспечивающее надёжность системы водоснабжения и снижение эксплуатационных расходов в целом на вашем предприятии или жилом объекте.

dabpump.ru

Многоступенчатые центробежные насосы серии NKVE с частотными преобразователями MCE/P

Гидроизоляция настенных уголков

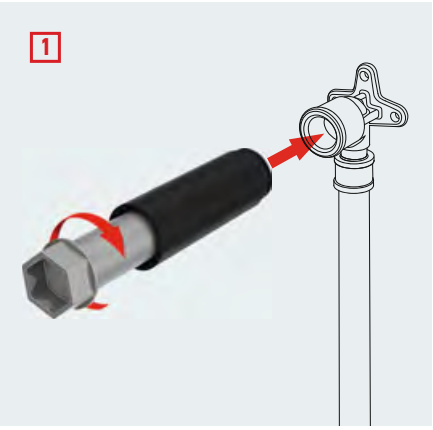
Летом 2017 года в Европейском союзе вышел стандарт DIN 18534 с требованиями по гидроизоляции внутренних помещений, в котором чётко прописываются требования к настенным уголкам над ванной и душем. Новый гидроизоляционный комплект TECE предлагает надёжное, простое, нормативное решение для монтажников и плиточников.

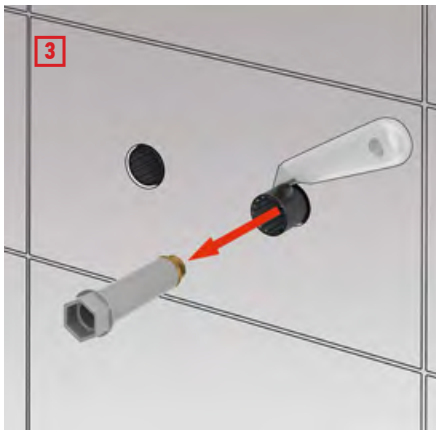


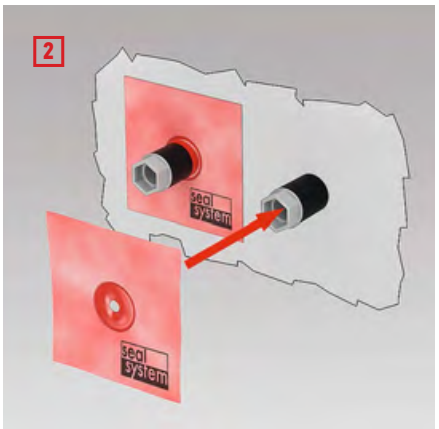
«Решения, соответствующие мировым стандартам, для современного монтажа: безопасность и лёгкость выполнения работ на каждом этапе строительства»

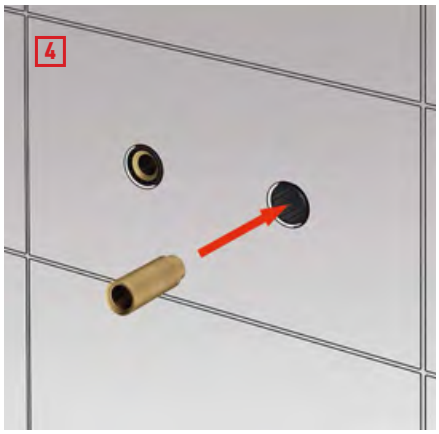
Новый гидроизоляционный комплект TECE для настенного присоединения — это решение для современного монтажа, соответствующее мировым стандартам, обеспечивающее безопасность и лёгкость выполнения работ на каждом этапе строительства. Итоговый результат — тихо и герметично по новому европейскому стандарту DIN 18534.

Надёжная герметичность по стандарту DIN 18534 и отличная шумоизоляция, в сочетании с лёгкостью и простотой монтажа, — всё это обеспечивает новый гидроизоляционный комплект для настенного присоединения, предлагаемый TECE









Это работает так

1. При вкручивании монтажной заглушки в настенный уголок гидроизоляционная муфта фиксируется, герметизируя его внешнюю поверхность.
2. Гидроизоляционная манжета накладывается на монтажную заглушку, вплотную прилегая к гидроизоляционной муфте.
3. Перед монтажом арматуры муфта обрезается по уровню стены, а монтажная заглушка многократного использования вынимается.
4. На заключительном этапе вставляются удлинители смесителя.

DIN 18534 konform

TESTED seal system COMPOSITE SEALING

Преимущества

Новый гидроизоляционный комплект TECE обеспечивает следующие преимущества:

1. Герметизацию области стыка муфты и удлинителя смесителя по DIN 18534 (2017-07).
2. Шумоизоляцию.
3. Совместимость с большинством настенных уголков других производителей.
4. Совместимость с большинством гидроизоляционных манжет других производителей.

TECE
close to you

ТИХО, ГЕРМЕТИЧНО, ПО СТАНДАРТУ!

Гидроизоляционный комплект для настенного присоединения: новое решение для профессионального монтажа.

NEW

DIN 18534 konform

ООО „ТЕСЕ Системс“ | т 8 800 333 83 23 | info@tece.ru | www.tece.ru

На правах рекламы.

Пресс-системы Viega в коттеджном строительстве

Надёжные и функциональные системы отопления и водоснабжения в коттеджном строительстве являются одним из ключевых факторов, обеспечивающих комфорт, долговечность и безопасность в процессе дальнейшей эксплуатации здания. Поэтому так важно продумать все нюансы системы ещё на этапе проектирования.

При выборе материала трубопроводов для систем отопления и водоснабжения важно учитывать не только технические, но и экономические аспекты. Наряду с длительной безопасностью и высокими гигиеническими требованиями, большое значение имеют удобство монтажа и экономичность систем. Технология пресс-соединений Viega — это минимальное влияние человеческого фактора, кратчайшие сроки монтажа, а также значительная доступность и широкий ассортимент различных фитингов. Среди основных преимуществ пресс-технологий: качество, надёжность, эстетичный внешний вид. Такой способ монтажа значительно экономит время и является пожаробезопасным, что особенно важно при монтаже систем отопления и водоснабжения в домах, выполненных из бруса.

Традиционно в компании Viega качество выпускаемых систем трубопроводов, в том числе Profipress, Sanpress Inox и Prestabo, имеет наивысший приоритет. По немецким стандартам системы хозяйственно-питьевого водоснабжения, отопления и газоснабжения, а также прочие системы трубопроводов должны работать минимум 50 лет в бесперебойном и безаварийном режиме. Причём это относится и к трубопроводам скрытой прокладки. Обязательным условием является долговременная стойкость всех компонентов, включая уплотнительные кольца в каждом пресс-фитинге. Известно, что к трубопроводам отопления и хозяйственно-питьевого водоснабжения с их сложными системами циркуляции горячей воды предъявляются повышенные требования в плане безопасности и гигиеничности.

Такие системы трубопроводов оборудуются пресс-фитингами фирмы Viega с высокотехнологичными уплотнительными кольцами из этиленпропиленового каучука (EPDM). Они выдерживают температуру до +110 °C и пригодны для питьевой воды. Система пресс-фитингов Viega с уплотнительными кольцами из EPDM обеспечивает практически универсальную технологию монтажа трубопроводов для водопроводных сетей здания из различных материалов, в том числе из меди (Profipress), нержавеющей стали (Sanpress Inox) или оцинкованной стали (Prestabo) для систем отопления.

Благодаря широкому ассортименту комплектующих металлические пресс-системы Viega применимы для всех трубопроводов, в том числе и в жилых домах

Все пресс-фитинги Viega для дополнительной надёжности оснащены контуром безопасности SC-Contur. В процессе обжима системы канала контур безопасности SC-Contur надёжно опрессовывается. В соответствии с требованиями инструкции DVGW W 534, при гидравлических испытаниях данная система позволяет выявить негерметичное соединение в диапазоне давления от 1,0 до 6,5 бар, а при пневматических испытаниях на герметичность — от 22 мбар до 3 бар.

Широкий ассортимент фитингов металлических пресс-систем Viega обеспечивает разнообразные варианты монтажа и привязки к котельному оборудованию, подсоединения арматуры, врезки и прокладки магистральных трубопроводов, а также стояков. Размеры XL идентичны размерам для трубопроводов питьевого водоснабжения. Возможен монтаж предварительно изготовленных коллекторных систем, а также подключение вентилей, фитингов и приборов с помощью фланцев, переходников и резьбовых соединителей с возможностью непосредственной опрессовки.

Какую бы систему Viega вы ни выбрали, можете быть уверены, что это одно из лучших предложений на рынке. Ведь Viega — это настоящее немецкое качество! Благодаря значительному ассортименту комплектующих металлические пресс-системы Viega применимы для всех трубопроводов, в том числе и в жилых домах. Разнообразные фитинги обеспечивают оптимальное и надёжное решение любых задач.

Частные владения в Подмосковье (площадь 1650 м²), где проложено порядка 1000 м труб Sanpress Inox диаметрами от 15 до 76,1 мм (показаны обвязка котельной и подвесная разводка трубопроводов отопления и водоснабжения с применением системы из нержавеющей стали Sanpress Inox)

Посетите наш стенд на выставке
Aqua-Therm Moscow 2019
12-15 февраля 2019 года
Павильон 3, зал 13, стенд A451
Пресс-системы Viega
Идеальное решение для систем отопления, водо- и газоснабжения.
Техника холодных пресс-соединений для водогазопроводных стальных труб: Viega Megapress
Нержавеющая сталь для высочайших гигиенических стандартов при монтаже систем питьевого водоснабжения: Viega Sanpress Inox
Для надежного и чистого монтажа газопроводов: Viega Profipress G
Экономичность: оцинкованная сталь для систем отопления Viega Prestabo
Прочность: бронза для применения в жилых домах Viega Sanpress
Надежность с минимальными потерями давления: Viega Smartpress
Идеально для монтажа систем питьевого водоснабжения и отопления: Viega Profipress
viega.ru
Реклама

Непревзойденные преимущества.
Одного пресс-инструмента достаточно для быстрого и точного соединения всех фитингов в трубопроводе. Контур безопасности SC-Contur на 100% гарантирует, что при испытании на герметичность будет обнаружен каждый фитинг, который остался неопрессованным. Тем самым обеспечивается максимально возможная надежность монтажа. Полный ассортимент фитингов позволяет выполнять любые работы по прокладке, реконструкции и ремонту трубопроводов в зданиях. **Viega. Connected in Quality*.**

* Объединяет качество.

Основы производительного устройства качественных внутренних напорных трубопроводов из труб из ПЭ-С

Рассмотрены основы производительного устройства, в том числе учитывающие ремонтопригодность и энергоэффективность и минимизирующие затраты на протяжении отдельных этапов жизненного цикла качественных внутренних напорных трубопроводов систем холодного и горячего водоснабжения, водяного отопления и холодоснабжения из труб из сшитого полиэтилена.

Автор: А.А. ОТСТАВНОВ, к.т.н., с.н.с., ведущий научный сотрудник ОАО «НИИМосстрой», почётный строитель Москвы, №№30, 50 и 53 в ТОП-100 самых цитируемых и плодотворных учёных России за 2015, 2016 и 2017 годы

В последнее время при устройстве внутренних напорных трубопроводов (ВНТ) систем — холодного и горячего водоснабжения (ХВ и ГВ), водяного отопления (ВО) и водяного холодоснабжения (ВХС) используются [1–3] трубы из сшитых полиэтиленов (ТПЭ-С) [4]. К сожалению, из-за низкого качества отдельных ВНТ из ТПЭ-С на них нередко возникают аварийные ситуации, сопровождающиеся протечками, приносящими существенный ущерб как жильцам, так и монтажным организациям [5, 6]. Обусловлено это во многом тем, что как проектировщики, так и монтажники недостаточно знакомы с основами производительного устройства качественных ВНТ из ПЭ-С. Это, как показывает опыт, не в последнюю очередь связано с практически полным отсутствием до сих пор в нормативах и литературных источниках систематизированных сведений по данной теме.

Здесь следует обратить внимание читателей на то, что Росстандарт ФГУП «Стандартинформ» зарегистрировал (19 апреля 2018 года) новый СП 344.1325800.2017 [7]. Положения этого Свода Правил и собственный опыт автора позволяют рассмотреть здесь основы производительного устройства (ОПУ), в том числе учитывающие ремонтопригодность [8–10], энергоэффективность [11, 12] и минимизирующие затраты [13–16] на протяжении отдельных этапов жизненного цикла (ЖЦ: «*проектирование → монтаж → эксплуатация → ремонт → утилизация*») [17] качественных ВНТ из ТПЭ-С.

Первая группа ОПУ базируется на свойствах ПЭ-С как материала, служащего для изготовления термостойких труб и отличающего его от других трубных материалов. ПЭ-С для производства труб получается из полиэтиленов-термопластов, которым путём сшивки разными методами (пероксидным ПЭ-Са, силанольным — ПЭ-Сb и радиационным для получения ПЭ-Сс) придаются свойства реактопластов, в результате чего и повышается их термостойкость.

При сшивке пероксидным методом экструзия происходит при температурах ниже 160–170 °С, чтобы пероксиды, смешанные с полиэтиленом, не стали разлагаться и не начали преждевременное сшивание, что приводит к низкой скорости производства и очень высокому давлению плавления. Сшивание всегда происходит на производственной линии, но после этапа калибровки трубы.

При пропускании экструдированного изделия через камеры с температурой 220–230 °С начинается химический процесс сшивания.

Сшивание силанольным методом происходит при создании химических связей из-за присутствия силанов. Данный процесс выполняют частично на этапе экструзии, но в основном на второй стадии, которая заключается в расположении труб в виде стержней или рулонов в резервуаре с водой температурой от 70 до 95 °С. Процесс сшивания приводят в действие влажностью и высокой температурой и ускоряют путём добавления к сшитому полиэтилену катализатора.

Первая группа основных производительных устройств базируется на свойствах ПЭ-С как материала для изготовления термостойких труб и отличающего его от других трубных материалов

Радиационный метод — это процесс сшивания физического типа, являющийся результатом присутствия источников ионизирующего электромагнитного гамма-излучения — радиации γ-типа («ядерный» процесс) или же ионизирующего потока бэта-частиц (электронов или позитронов, испускаемых атомными ядрами при их бета-распаде) — радиации β-типа (процесс облучения электронами). При изготовлении труб из ПЭ-С для получения барьерного слоя, предотвращающего проникновение газов (в частности, кислорода) сквозь их стенки, применяют EVOH-смолу (этиленвиниловый спирт) — сополимер этилена и винилового спирта.

ПЭ-С независимо от метода сшивки должен иметь показатели не ниже установленных для труб: минимальной длительной прочности MRS не менее 8 МПа; объёмной массы при 23 °С — 955 кг/м^3; относительного удлинения при текучести (23 °С и V = 50 мм/мин.) — 10 %; напряжения при текучести (23 °С и V = 50 мм/мин.) — 26 МПа; удельной теплоёмкости при 23 °С — 1,92 кДж/кг; тепловой проводимости 0,38 Вт/(м·К) и коэффициента линейного теплового расширения 0,00019 К$^{-1}$. Трубы из ПЭ-С с барьерным слоем EVOH должны иметь показатели, установленные путём растяжения образцов при 23 °С и V = 50 мм/мин.: прочности при текучести 27 МПа (здесь следует обратить внимание на то, что в табл. 5.2 Свода Правил присутствует описка — приведено 87 МПа), модуля упругости 1690 МПа и относительного удлинения при разрыве 430 %, а также объёмной массы 1190 кг/м^3.

Вторая группа ОПУ базируется на показателях гибких ТПЭ-С (их прочность

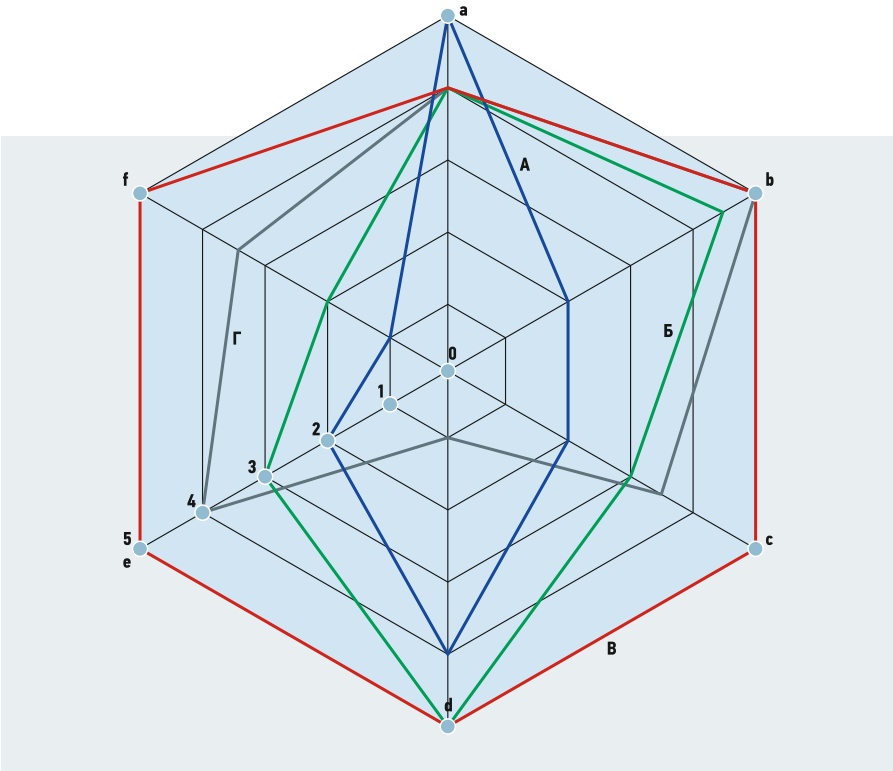


Рис. 1. Сравнительная диаграмма характеристик термостойких труб [22] [**А** — металлических, **Б** — полипропиленовых, **В** — PERTiX, **Г** — из ПЭ-С (цифры «0–5» на шестиугольниках показывают значения характеристик); **a** — термостойкость, **b** — химическая стойкость, **c** — абразивная устойчивость, **d** — свариваемость, **e** — длительная прочность, **f** — гибкость]

и поперечное сечение при изгибе «вхолодную» практически не должны изменяться), как конструкционных изделий, служащих для устройства ВНТ, эксплуатируемых при различных внутренних давлениях и температурах и отличающих их от термостойких труб [18–21] из других материалов (рис. 1).

Как следует из рис. 1, ТПЭ-С уступают по показателю длительной эксплуатации только, например, термостойким трубам PERTiX. *(В случае заинтересованности широкой научно-технической общественности, особенностям труб PERTiX может быть посвящена специальная статья.)*

Именно с учётом приведённых выше показателей и разработан сортамент ТПЭ-С, которые следует использовать при устройстве ВНТ. Их наружные диаметры d_n составляют 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90 и 110 мм, а толщины стенок соответствуют значениям SDR (S) 7,4 (3,2); 9 (4); 11 (5); 13,6 (6,3) и 17 (8). Такие трубы изготовляются в следующих исполнениях: однослойном (из ПЭ-С); трёхслойном (внутренний слой — из ПЭ-С, внешний — из EVOH и промежуточный — клеевой); пятислойном (внутренний и внешний слои — из ПЭ-С, средний — из EVOH и промежуточные — клеевые). Здесь следует учитывать то, что трубы с барьерным слоем из алюминия относят к металлополимерным, на них распространяются требования ГОСТ Р 53630, и с армированными (нитями из арамида, кевлара и т.п.) стенками, на которые распространяются требования ГОСТ Р 54468.

ТПЭ-С, не предусмотренные ГОСТ ИСО 4065 и используемые, как правило, в системах отопления, диаметрами d_n = 12, 14, 16, 17, 18 и 20 мм всех серий S = 2,5; 3,0; 3,2; 3,5; 4,0 и 4,5 имеют толщину стенки e_n = 2 мм. ТПЭ-С выпускают в виде прямых отрезков, в бухтах или на катушках, как установлено в технической документации изготовителя. Длина труб должна быть установлена в технической документации изготовителя или по согласованию с потребителем. Предельное отклонение труб длиной до 12 м должно составлять ± 10 мм. ТПЭ-С должны быть стойкими (ГОСТ 32415) в процессе нагружения внутренними давлениями, создающими в их стенках растягивающие напряжения 12,0 и 4,8 МПа в течение одного часа при температуре воды 20 и 95 °С, соответственно, а также в течение 22, 165 и 1000 часов при растягивающих напряжениях 4,7; 4,6 и 4,4 МПа при температуре воды 95 °С. ТПЭ-С должны обладать (ГОСТ 32415) термической стабильностью при внутреннем давлении, создающем растягивающее напряжение в их стенках 2,5 МПа при температуре 110 °С воды в течение 8760 часов.

Третья группа ОПУ базируется на специфике различных внутренних систем как строительных элементов вновь возводимых, реконструируемых или капитально ремонтируемых зданий и сооружений, применительно к использованию ТПЭ-С.

Во-первых, одно из требований к использованию ТПЭ-С связывается с доминирующими при эксплуатации температурами воды, транспортируемой по трубопроводам, которые во многом определяют их длительную прочность в каждой отдельной ВНС.

Эти температуры не должны превышать: 25 °С для холодного водоснабжения (по санитарным нормам); 75 °С для горячего водоснабжения; 95 °С для водяного радиаторного и 55 °С для водяного напольного отопления; 15 °С для водяного холодоснабжения (по технико-экономическим показателям).

Во-вторых, для устройства трубопроводов ВО следует использовать ТПЭ-С с барьерным слоем, предотвращающим проникновение в отопительную систему кислорода, способствующего ускоренному корродированному металла (стали и чугуна), из которого могут быть изготовлены нагревательные и др. приборы.

Четвёртая группа ОПУ базируется на особенностях проектирования ВНТ из ТПЭ-С. Во-первых, это касается трассировки трубопроводных сетей. При трассировке ВНТ — выборе места прокладки водопроводов и трубопроводов водяных отопления и/или холодоснабжения из ТПЭ-С и расположения их отдельных элементов в объёме здания необходимо руководствоваться следующими основными требованиями: экономичности, то есть сеть должна быть наиболее короткой и иметь наименьшие диаметры труб; удобства монтажа и эксплуатации; возможности применения элементов и узлов заводского изготовления; эстетичности, то есть трубопроводы и другие элементы внутренних сетей не должны отрицательно влиять на интерьер помещения. Здесь имеется возможность трассировать ВНТ с использованием схем: традиционных — параллельно строительным конструкциям с попутной подачей воды к сантехническим (рис. 2а) и нагревательным (рис. 3а) приборам, или коллекторных — с индивидуальной подачей воды (рис. 2б и 3б), либо их комбинации.

Выбор той или иной схемы следует связывать с объёмно-планировочными решениями всех помещений в зданиях, в том числе санузлов, а также предполагаемых (подтверждённых гидравлическими, теплотехническими и экономическими расчётами при вариантном проектировании различных ВНТ систем горячего водоснабжения, водяных отопления и/или холодоснабжения, если нет особых требований заказчика на применение конкретных трубных изделий) к использованию труб по материалу и фитингов, в том числе коллекторов.

Во-вторых, прокладку ВНТ из ТПЭ-С, с целью защиты их от механических повреждений, необходимо предусматривать в плинтусах, штробах, шахтах или каналах при замоноличивании, при этом следует иметь в виду, что не допускается применение ТПЭ-С в раздельных сетях противопожарных водопроводов.

Размеры отверстий и борозд в перекрытиях, стенах и перегородках зданий и сооружений следует принимать в соответствии с СП 73.13330.2016. Подводки/разводки из ТПЭ-С к санитарно-техническим и отопительным приборам целесообразно прокладывать открыто. Поэтажные подводки от стояков к водоразборной арматуре следует присоединять с использованием распределительных коллекторов, которые должны располагаться после запорных устройств, фильтров, водомеров и квартирных регуляторов давления (КРД). Открытая прокладка ВНТ из ТПЭ-С допускается также в производственных и складских помещениях, а также в технических этажах, чердаках и подвалах только в местах, где исключаются их механическое повреждение и воздействие на них ультрафиолетового излучения.

В-третьих, обязательно прямолинейное расположение магистральных ВНТ, без переломов в соединениях, прочно закреплёнными на всех опорах, с уклоном по стенам, на полах или под потолками подвалов в технических подпольях, подпольных каналов. Трубопроводы ХВ и ВХС следует располагать ниже трубопроводов ГВ и ВО. Необходимо предусматривать разъёмные хомуты для закрепления магистральных ВНТ из ТПЭ-С диаметром до 40 мм, а диаметром более 40 мм — кронштейны либо подвески.

Крепления не следует располагать в местах соединений ТПЭ-С. На ВНТ следует предусматривать разъёмные соединения для их разборки. В пониженных местах трубопровода необходимо предусматривать спускные тройники.

В-четвёртых, на ВНТ из ТПЭ-С следует предусматривать тепловую изоляцию с целью: предупреждения ожогов; обеспечения потерь теплоты менее допустимых; исключения конденсации влаги; исключения замерзания воды (теплоносителя) в трубопроводах, прокладываемых в неотапливаемых помещениях или в искусственно охлаждаемых помещениях; обеспечения взрывопожаробезопасности. Температура поверхности тепловой изоляции не должна превышать 40 °С. Теплоизоляционные конструкции следует предусматривать согласно СП 61.13330. Подводки/разводки к санитарно-техническим и отопительным приборам допускается не изолировать.

В-пятых, это касается компенсации возможных температурных деформаций ВНТ в разных внутренних системах. Для снижения уровня температурных продольных напряжений в стенках ТПЭ-С компенсацию температурных удлинений/укорочений трубопроводов следует

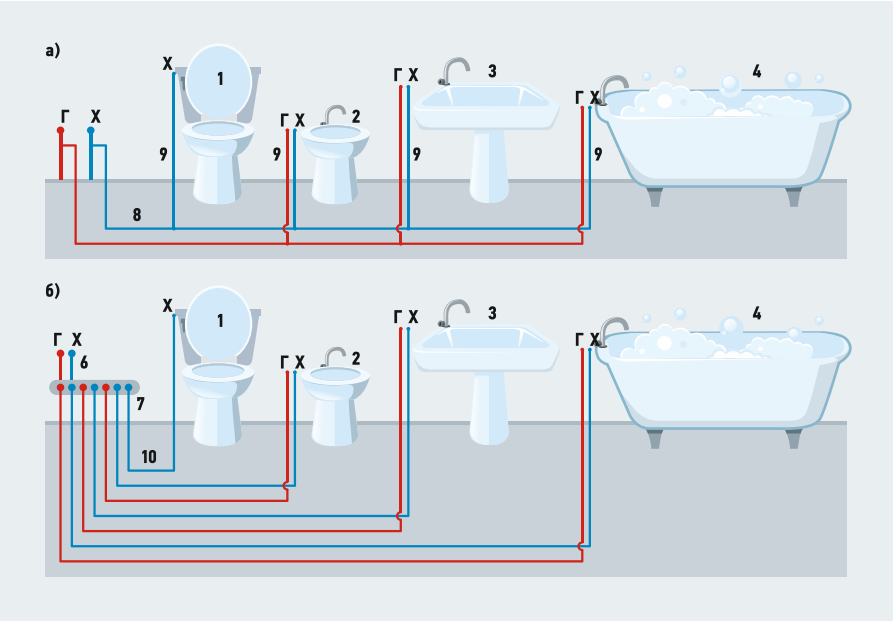


Рис. 2. Схемы трассировки ВНТ из ТПЭ-С в холодных (Х) и горячих (Г) водопроводных системах [**а** — традиционная, **б** — коллекторная; **1** — бачок унитаза; **2** — биде; **3** — умывальник; **4** — ванна; **5** — стояки; **6** — патрубки от стояков; **7** — коллекторы; **8** — магистраль в санузле; **9**, **10** — подводки к водоразборным точкам (**х** — холодный водопровод, **г** — горячий водопровод)]

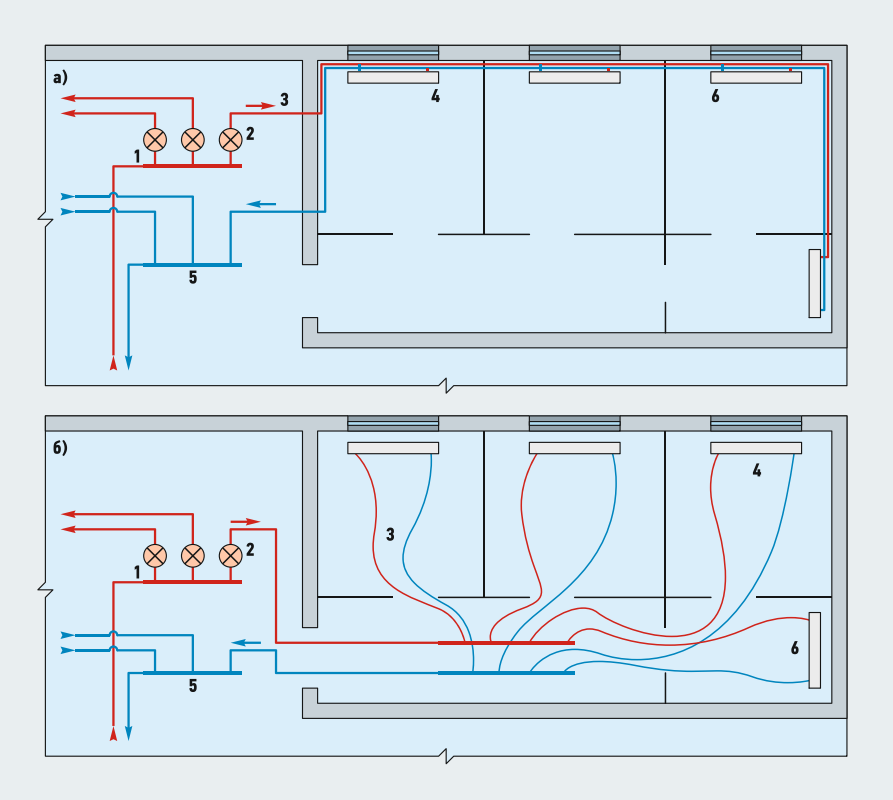


Рис. 3. Схемы трассировки ВНТ из ТПЭ-С в системах водяного отопления [**а** — традиционная, **б** — коллекторная; **1** — распределительный коллектор; **2** — счётчик поквартирного учёта расхода воды; **3** — подводка (разводка); **4** — нагревательный прибор (радиатор, конвектор и т.п.); **5** — сборный коллектор; **6** — трубы в полу (стрелками показано направление течения теплоносителя)]

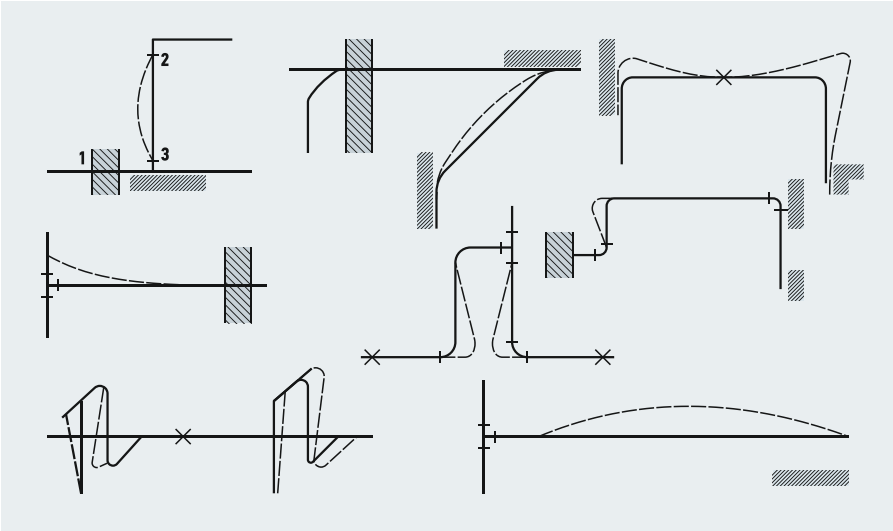


Рис. 4. Схемы возможных деформаций ВНТ из ТПЭ-С (1 — стена; 2 — мёртвая точка; 3 — упор; прямая и пунктирная линии — трубопроводы при монтаже и при эксплуатации)

осуществлять главным образом за счёт самокомпенсации отдельных участков или предусматривать на них компенсирующие устройства. Выбор параметров компенсаторов, гнутых из ТПЭ-С: угловых, П-образных, лирообразных либо сильфонных [3, стр. 261], а также расстановки мёртвых и подвижных опор с учётом расположения и величин возможных осевых температурных деформаций ВНТ в пространстве (рис. 4).

В-шестых, это касается крепежа для составных элементов ВНТ из ТПЭ-С различных систем. Для крепления горизонтальных и вертикальных участков к строительным конструкциям зданий (стенам, колоннам, панелям перекрытия и др.) с помощью закладных деталей, консолей, кронштейнов либо подвесок [23] следует использовать крепёж в виде хомутов, зажимов и опор, как одиночных, так и групповых. Крепёж должен удовлетворять требованиям, обусловленным возможностью их многократного применения с обязательным сохранением высокого качества изделий: применением для крепления труб в различных условиях строительства трубопроводов, в том числе под средние и тяжёлые нагрузки; универсальностью и унифицированностью; высокой механической прочностью; коррозионной устойчивостью к окружающей среде; лёгкостью и простотой монтажа.

При выборе крепежа нужно учитывать физико-механические свойства ТПЭ-С: значительный, по сравнению с металлами, коэффициент линейного расширения (на прямолинейных участках трубопроводов следует применять компенсаторы со специальной конструкцией фиксирующих хомутов, а опорные конструкции должны обеспечивать свободное перемещение трубопровода); существенную чувствительность к надрезам и механическим повреждениям (хомуты креплений должны быть плоскими и иметь прокладку или закруглённые края и гладкую внутреннюю поверхность, соприкасающиеся с трубами конструкции, например, сплошная постель должна иметь гладкую поверхность без заусенцев и острых кромок); низкие твёрдость, прочность и теплостойкость (не допускается использовать трубопроводы в качестве несущих конструкций). Металлический крепёж должен быть укомплектован прокладками (лентой из полиэтилена с буртиками по краям или из обычной резины толщиной 1,5–2,0 мм) для размещения их при монтаже между ТПЭ-С и стальными элементами.

В-седьмых, это касается выбора ТПЭ-С для ВНТ по их пропускной способности путём проведения гидравлических расчётов (с точностью на уровне современных знаний) с использованием отечественных либо зарубежных методик в зависимости от конкурирующих между собой труб (отечественных/зарубежных либо тех или других по отдельности). Методики должны позволять учитывать: возможность использования для расчёта как водопроводов (холодных и горячих), так и трубопроводов водяных отопления и холодоснабжения, независимо от конкурирующих между собой труб (полимерных, композитных, стальных, медных и др.), что необходимо при вариантном проектировании с целью выбора оптимальных из аналогичных между собой труб; надёжность, проверенную практикой.

В-восьмых, это касается выбора по располагаемому напору ТПЭ-С для ВНТ проектируемой внутренней системы с учётом этажности здания/сооружения. Выбор труб из «сшитых» полиэтиленов необходимо связывать с внутренним давлением *p* (для ВО и ВХС в отдельных случаях с учётом правила Майнера), которое будет создавать растягивающие напряжения в их стенках. Эти напряжения не должны превышать установленных значений для долговременной прочности ТПЭ-С.

Обязательно прямолинейное расположение магистральных ВНТ, без переломов в соединениях, прочно закреплёнными на всех опорах, с уклоном по стенам, на полах или под потолками подвалов в техподпольях, подпольных каналов

Пятую группу ОПУ следует связывать с особенностями используемых на них различных фитингов, как по конструкции (муфты, угольники, тройники, распределительные коллекторы и запорная спецарматура), так и по материалу (металл и/или пластик), которые должны соответствовать требованиям ГОСТ 32415, ГОСТ Р 54468 и 56730. Латунные фитинги по размеру должны соответствовать сортаментным размерам труб, их следует применять при устройстве систем:

- хозяйственно-питьевого водоснабжения с температурой воды до 20 °С и рабочим давлением: серии S 6,3 (SDR 13,6) — до 1,0 МПа; серии S 5 (SDR 11) — до 1,25 МПа; серии S 4 (SDR 9) — до 1,6 МПа, при сроке службы не менее 50 лет;
- хозяйственно-питьевого водоснабжения с температурой воды до 75 °С и рабочим давлением: серии S 5 (SDR 11) — до 0,6 МПа; серий S 3,2 (SDR 7,4) и S 2,5 (SDR 6) — до 1,0 МПа, при сроке службы не менее 30 лет;
- водяного отопления с температурой воды до 95 °С и рабочим давлением серий S 3,2 (SDR 7,4) и S 2,5 (SDR 6) — до 1 МПа, при сроке службы не менее 30 лет;
- напольного отопления (с температурой теплоносителя не выше 55 °С) в комбинации с нагревательными приборами (радиаторами, конвекторами) или с системой кондиционирования воздуха в помещении, при сроке службы системы отопления не менее 30 лет.

В нормативных и технических документах на изделия должны быть указаны виды и марки металлов и покрытий, применяемые для изготовления фитингов и закладных элементов комбинированных деталей. Фитинги из полисульфона должны соответствовать нормативным и техническим документам на изделия и рассчитаны на номинальное давление не менее 1,5 МПа.

Фитинги и арматура должны иметь протокол по результатам санитарно-гигиенических исследований, экспертное заключение по результатам санитарно-эпидемиологической экспертизы и свидетельство о государственной регистрации продукции территориального управления Роспотребнадзора.

Шестую группу ОПУ следует связывать с особенностями соединений ТПЭ-С [24, 25] с фитингами (деталь для устройства перехода труб с диаметра на диаметр, ответвлений и т.п.) и распределительными коллекторами (фитинг, к которому присоединяются два или большее количество подводок к водоразборным точкам) для получения качественных ВНТ в конкретной системе. Для соединения можно использовать фитинги механического типа: компрессионные (соединение осуществляется обжатием кольца по наружной поверхности трубы); прессовые/обжимные (соединение осуществляется обжатием фитинга или отдельного кольца по наружной поверхности трубы с помощью специального инструмента); резьбовые разъёмные (состоят из двух элементов, соединяемых накидной гайкой с эластичным уплотнением); «пуш-фит» (соединяемые усилием нажатия без применения нагрева или инструмента) и фланцевые (соединяются на болтах/шпильках с эластичным уплотнением). Для присоединения запорно-регулирующей арматуры, получения разъёмного соединения, в том числе со стальными трубами, следует использовать специальные соединительные детали (пресс-фитинги) из модифицированного полисульфона с трубной резьбой.

Механические соединения труб из ПЭ-С между собой и с фитингами должны удовлетворять требованиям ГОСТ 32415–2013 (пункты 5.3.2–5.3.7, соответственно) по: стойкости к внутреннему давлению при переменных температурах и внутренних давлениях и к действию растягивающей нагрузки, а также водонепроницаемости при действии внутреннего давления и изгибе и при пониженном давлении (разрежении). Соединения труб из ПЭ-С и фитингов должны быть стойкими к действию растягивающей нагрузки при режимах испытаний, указанных в табл. 24 ГОСТ 32415–2013. Соединения ТПЭ-С и фитингов должны быть водонепроницаемыми при изгибе трубы и действии внутреннего давления, указанного в табл. Ж.1 ГОСТ 32415–2013, при температуре 20 °С в течение не менее одного часа. При создании внутри соединений труб из ПЭ-С и фитингов разрежения (–0,08 МПа) изменение давления в течение часа должно составлять не более 0,005 МПа по ГОСТ 32415.

Соединения ТПЭ-С и фитингов должны быть стойкими в течение 5000 циклов переменной циркуляции холодной и горячей воды при действии внутреннего давления по ГОСТ 32415. Продолжительность каждого цикла составляет 30 ± 2 минут и включает в себя время воздействия

холодной воды с наименьшей температурой 20 °С в течение 15 минут и время воздействия горячей воды с наибольшей температурой t_{max} = +10 °С, но не более 95 °С (t_{max} — максимальная температура по табл. 5 ГОСТ 32415–2013) также в течение 15 минут. Значения испытательных внутренних давлений должны соответствовать рабочим давлениям pmax, равным 0,4; 0,6; 0,8 или 1,0 МПа. Соединения ТПЭ-С и фитингов должны быть стойкими в течение 10 тыс. циклов воздействия переменного внутреннего давления с минимальным и максимальным значениями, указанными в ГОСТ 32415–2013 (табл. 23). Эластичные уплотнительные кольца для сборки ТПЭ-С между собой и с фитингами должны быть изготовлены из резины в соответствии с нормативно-техническими документами и обеспечивать герметичность соединений в течение всего установленного срока эксплуатации ВНТ.

Механические соединения труб из ПЭ-С между собой и с фитингами должны удовлетворять требованиям ГОСТ 32415–2013 по: стойкости к внутреннему давлению при переменных температурах и внутренних давлениях, водонепроницаемости

Седьмую группу ОПУ следует связывать с особенностями монтажа ВНТ.

Во-первых, выполнять монтаж ВНТ из ТПЭ-С целесообразно преимущественно из узлов полной заводской готовности [26] с обязательным учётом положений Сводов Правил 344.1325800.2017, 48.13330, 60.13330 и 73.13330, касающихся конкретной внутренней системы.

Во-вторых, следует строго отслеживать, чтобы до начала монтажа генеральным подрядчиком были проведены: монтаж междуэтажных перекрытий, стен и перегородок, на которые будет устанавливаться санитарно-техническое оборудование; устройство полов (или соответствующей подготовки) в местах установки отопительных приборов на подставках; установка опор под трубопроводы, прокладываемые в подпольных каналах и технических подпольях; подготовка отверстий, борозд, ниш и гнёзд в фундаментах, стенах, перегородках, перекрытиях и покрытиях, необходимых для прокладки трубопроводов; оштукатуривание (или облицовка) поверхностей стен и ниш в местах установки санитарных и отопительных приборов, прокладки ВНТ из ТПЭ-С, а также оштукатуривание поверхности борозд для скрытой прокладки в стенах; замоноличивание в соответствии с рабочей документацией закладных деталей в строительные конструкции для крепления элементов трубопроводов; обеспечение возможности подключения электроинструментов, а также электросварочных аппаратов на расстоянии не более 50 м один от другого; остекление оконных проёмов в наружных ограждениях, утепление входов и заделка отверстий.

В-третьих, при монтаже ВНТ из ТПЭ-С не должны примыкать вплотную к поверхностям строительных конструкций — рекомендуемое расстояние в свету между ними должно составлять около 20 мм.

В-четвертых, монтаж ВНТ из ТПЭ-С допускается производить при температуре не ниже –15 °С.

В-пятых, монтировать ВНТ из ТПЭ-С целесообразно с использованием типовой технологической схемы (ТТС), обычно включающей: трассировку сети в помещениях здания/сооружения (разметку мест установки сантехнических, отопительных (радиаторов, конвекторов и др.) и охлаждающих (фанкойлов и др.) приборов, прохождения стояков с указанием отверстий в перекрытиях, расположения коллекторов; установку элементов креплений на строительных конструкциях; разноску ТПЭ-С, фитингов, трубных заготовок, а также приборов; прокладку магистральных трубопроводов (сборку и крепление); прокладку стояков по всей высоте здания (сборку и крепление); сборку стояков с магистралями, включая запорную арматуру; установку водоразборной арматуры, включая приборы; прокладку подводок/разводок к водоразборной арматуре, приборам; подсоединение подводок/разводок к стоякам; проведение гидравлических испытаний ВНТ (промывку водопроводов); сдачу-приёмку в эксплуатацию, включая пробный пуск систем ВО и ВХС.

В-шестых, монтировать стояки ХВ и ГВ следует совместно со стояками внутренней канализации (ВК), и крепить их крючками или хомутами на высоте, равной половине высоты этажа. Прокладывать в каналах и шахтах стояки ГВ следует справа от стояков ХВ. При расположении ВНТ в бороздах в местах установки арматуры и сгонов следует оставлять люки.

Провод ВНТ сквозь строительные конструкции следует осуществлять с использованием гильз, причём располагать соединения ТПЭ-С в местах, где они пересекают строительные конструкции, не допускается. У оснований стояков и не реже чем через этаж, а также на ответвлениях от стояка следует устанавливать разъёмные соединения; при врезке стояков в магистрали на них следует устанавливать вентили (ХВ и ГВ) и пробковые/шаровые краны (ВО и ВХС).

Далее, в-седьмых, подводки/разводки из ТПЭ-С при традиционной трассировке следует монтировать с уклоном 0,002–0,010 м в сторону стояка для опорожнения системы при ремонте и выхода воздуха из приборов отопления.

В-восьмых, при пересечении водопроводов из ТПЭ-С со стальными трубопроводами ВО скобы и утки следует устраивать на стальных трубах, а расстояние между стенками пересекающихся труб принимать не менее 50 мм; при их параллельном расположении первые должны быть ниже вторых на 100 мм.

В-девятых, запорная и водоразборная арматура должна быть закреплена отдельно с тем, чтобы чрезмерные усилия, могущие возникнуть при пользовании арматурой, не передавались бы на ТПЭ-С.

В-десятых, при монтаже ВНТ из ТПЭ-С следует своевременно производить контроль качества: входной (ВКК) — всех используемых при монтаже изделий сравнением с нормативной документацией на них; операционный (ОКК) — всех технологических процессов с составлением актов на скрытые работы; приёмочный (ПКК) — проверку соответствия проекту: взаимного расположения элементов разных систем (ХВ и ГВ, ВК, ВО и ВХС), диаметров трубопроводов, их прямолинейности и вертикальности, а также уклонов, расстановку и прочности креплений, компенсаторов на них, расстояний между осями стояков.

Восьмую группу ОПУ следует связывать с особенностями крепления ВНТ из ТПЭ-С. Во-первых, в крепёжные работы следует включать технологические процессы, учитывающие пространственное расположение и длину участков ВНТ, диаметры ТПЭ-С и вид соединений: тщательную разметку и подготовку места установки крепежа; ВКК всех элементов крепежа (дюбелей, шурупов, хомутов, полухомутов, прокладок, винтов, болтов, гаек и др.); прочную фиксацию несущих элементов крепежа (кронштейнов, подвесок и др.) к строительным конструкциям (пристрелку, закрепление с помощью шурупов или шпилек и т.п.) с проведением ОКК; расположение в строго проектном положении крепежа на элементах трубопровода; сопряжение элементов крепежа и труб с прочностью, достаточной для удержания ВНТ в проектном положении в течение всего срока эксплуатации, с проведением ОКК; обязательный контроль качества выполнения всех вышеперечисленных технологических процессов и окончательного монтажа крепления с выполнением приёмочного контроля качества ПКК.

Во-вторых, расставлять крепёж на ВНТ из ТПЭ-С следует на расстояниях, указанных в проекте. При отсутствии проектных данных следует использовать рекомендации СП 344.1325800.2017 (табл. 14.1). Для крепления компенсаторов температурных деформаций и стояков следует использовать опоры — «подвижные» (в них расчётные участки ВНТ должны свободно перемещаться вдоль своей оси, для этого между поверхностями труб и хомутов должен быть обеспечен зазор 1–2 мм) и «мёртвые» (в них такого перемещения не должно быть).

Рассмотренное выше пока не должно распространяться полностью на ВНТ, устраиваемые с использованием ТПЭ-С: защитных сооружений гражданской обороны; сооружений, предназначенных для работ с радиоактивными веществами, источниками ионизирующих излучений; объектов подземных горных работ и помещений, в которых производят, хранят или применяют взрывчатые вещества; зданий, строительство которых в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности может осуществляться без разрешения на строительство.

В заключение следует указать, что изложенное не охватывает всего того, что можно было бы включить в основы производительного устройства качественных внутренних напорных трубопроводов из труб из ПЭ-С. Тем не менее, можно смело ожидать, что при ознакомлении широкой научно-технической общественности со статьёй и последующим использованием её положений на практике будет способствовать повышению как производительности, так и качеству внутренних напорных систем водоснабжения, отопления и холодоснабжения.

1. Сладков А.В., Павлов В.Л., Отставнов А.А. и др. Проектирование и монтаж внутренних систем водоснабжения и отопления зданий с использованием труб из сшитого полиэтилена. СП 41-109–2005.
2. Бусахин А.В., Отставнов А.А., Колубков А.Н., Токарев Ф.В. Рекомендации по устройству внутренних трубопроводных систем водоснабжении, канализации и противопожарной безопасности, в том числе с применением ПТ. Р НОСТРОЙ 2.15.1–2011.
3. Отставнов А.А. Водоснабжение и водоотведение общественных зданий: Техн. библ. НП «АВОК». — М.: АВОК-Пресс, 2011. 400 с.
4. Отставнов А.А., Устюгов В.А., Устюгова О.В. Поведение трубопроводов из PE-X в хлорированной воде // Журнал С.О.К., 2010. №1. С. 18–23.
5. Отставнов А.А., Есехин А.В., Устюгов В.А. Особенности безопасного водоснабжения загородных домов // Сантехника, 2009. №1. С. 58–63.
6. Отставнов А.А., Есехин А.В., Устюгов В.А. Защита многоквартирных домов от протечек // Журнал С.О.К., 2008. №12. С. 22–26.
7. Шарипов А.Я., Отставнов А.А., Митрофанова Н.В. СП 344.1325800.2017. Системы водоснабжения и отопления зданий внутренние.
8. Отставнов А.А. Системы внутренних водопроводов. Обслуживание и ремонт внутренних водопроводов жилых домов и объектов соцкультбыта // Сантехника, 2006. №1. С. 28–33.
9. Отставнов А.А., Устюгов В.А., Ионов В.С. Особенности обслуживания и ремонта систем центрального отопления зданий // Журнал С.О.К., 2006. №3. С. 48–58.
10. Отставнов А.А., Устюгов В.А., Ионов В.С. К поддержанию качества и долговечности эксплуатируемых внутренних водопроводно-канализационных систем // Журнал С.О.К., 2006. №5. С. 36–42.
11. Отставнов А.А., Устюгов В.А., Ионов В.С. Повышение эффективности использования труб во внутренних напорных трубопроводах // Журнал С.О.К., 2009. №3.
12. Отставнов А.А., Устюгов В.А. Энергосбережение на внутренних водопроводах // Журнал С.О.К., 2010. №12. С. 20–23.
13. Отставнов А.А., Устюгов В.А., Дмитриев А.Н., Ионов В.С. Современные особенности минимизации затрат на водопровод и водяное отопление зданий // Журнал С.О.К., 2008. №6. С. 20–24. №7. С. 28–30.
14. Отставнов А.А., Устюгов В.А., Дмитриев А.Н., Ионов В.С. Условия минимизации затрат на устройство, эксплуатацию и ремонт внутренних водопроводов // Журнал С.О.К., 2006. №11. С. 18–20.
15. Отставнов А.А., Дмитриев А.Н., Ионов В.С. Вопросы минимизации затрат на устройство и эксплуатацию центрального водяного отопления // Журнал С.О.К., 2006. №10. С. 36–40.
16. Отставнов А.А., Харькин В.А. К минимизации затрат на внутренние холодопроводы // Журнал С.О.К., 2013. №4. С. 82–86. №7. С. 80–82.
17. Васильев Г.П., Отставнов А.А., Митрофанова Н.В., Лесков В.А. Жизненный цикл полимерных трубопроводов: Сб. техн. инф. // Наука — московскому строительству, 2012. №1. С. 130–149.
18. Отставнов А.А., Харькин В.А. Особенности неметаллических труб для внутренних напорных трубопроводов // Журнал С.О.К., 2014. №1. С. 16–19.
19. Отставнов А.А., Харькин В.А. К вопросу качества полимерных трубных изделий для внутренних трубопроводов // Журнал С.О.К., 2013. №11. С. 44–47.
20. Отставнов А.А., Харькин В.А. К проблеме рейтингования напорных труб для внутренних трубопроводов // Журнал С.О.К., 2013. №8. С. 12–18.
21. Отставнов А.А., Харькин В.А. Конкурентоспособность труб для напорных внутренних трубопроводов // Журнал С.О.К., 2013. №9. С. 17–20.
22. PERTiX t-flex — трубы для наружных систем теплоснабжения [Электр. ресурс]. PERTiX — термостойкие трубопроводы (компания PERTiX). Режим доступа: pertix.ru. Дата обращ.: 15.01.2019.
23. Отставнов А.А., Примин О.Г., Харькин В.А. Монтажно-технологические особенности внутренних подвесных трубопроводов // Журнал С.О.К., 2015. №11. С. 20–23.
24. Отставнов А.А., Устюгов В.А. О соединениях трубных изделий во внутренних водопроводах // Журнал С.О.К., 2011. №7. С. 26–29.
25. Отставнов А.А. Особенности соединения труб, допущенных строительными нормами и правилами к применению в системах водяного отопления // Журнал С.О.К., 2003. №10. С. 18–24.
26. Отставнов А.А., Устюгов В.А., Устюгова О.В. Московская практика применения пластмассовых сантехнических подводок // Сантехника, 2008. №1. С. 54–59.

Бестраншейные технологии на службе экологии

Рецензия эксперта на статью получена 19.12.2018 [Expert review on the article received December 19, 2018].

Экологические проблемы на сегодняшний день рассматриваются в качестве одних из главных для человека. Улучшение экологии позволяет обеспечить комфортные условия проживания в природной среде и удовлетворение жизненно важных потребностей в воде и пище [1]. Решая проблемы очистки сточных вод от загрязнений и сброса их в природные водоёмы, на повестку дня встают жёсткие соблюдения условий, при которых человек не должен навредить себе и последующим поколениям.

Материал настоящей статьи затрагивает актуальные экологические аспекты — безопасную транспортировку очищенных сточных вод и обеспечение возможностей самоочищения морской экосистемы при сбросе в них сточных вод [2]. Решение данного вопроса наиболее актуально для замкнутых акваторий (например, в Чёрном море) в целях предотвращения (уменьшения) негативного воздействия загрязнителей на морскую экосистему.

Одним из перспективных решений данной задачи является совершенствование конструкции выпусков сточных вод в водные объекты (моря) и применения современных бестраншейных технологий [3]. Практика показывает, что трубопроводы выпуска сточных вод в основном сооружаются наземным способом путём опускания плетей труб на морское дно с применением балластировки. Для выпусков в море обычно используют полимерные трубопроводы, устойчивые к агрессивным морским водам. Необходимо учитывать, что полиэтилен имеет низкую плотность (в среднем 0,95 г/см^3), что ниже плотности воды (1 г/см^3), поэтому полимерные трубы не удерживаются на морском дне. Для обеспечения проектного положения полимерных труб на подводных участках необходимо проводить балластировку трубопроводов, особенно для безнапорных труб большого диаметра [4]. Такие выпуски проектируют относительно короткими и неглубокими.

Актуальный экологический аспект имеет безопасная транспортировка очищенных сточных вод и обеспечение возможностей самоочищения морской экосистемы при сбросе в них сточных вод. Решение данного вопроса особо актуально для замкнутых акваторий (например, для Чёрного моря)

УДК 628.143. Научная специальность: 05.23.04.

Бестраншейные технологии на службе экологии

Владимир А. Орлов, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Водоснабжение и водоотведение»; **Алексей П. Сторожев**, студент магистратуры; **Владислав А. Герасимов**, студент магистратуры, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ)

В статье рассматриваются вопросы применения одного из прогрессивных методов бестраншейного строительства, именуемого микротоннелированием. Описана сущность микротоннелирования как дистанционно управляемого процесса проходки скважин (в том числе наклонных и горизонтальных) и продавливания труб, диаметр которых не допускает в них присутствие человека, и его преимущества перед другими бестраншейными технологиями, в частности, прокола, продавливания и горизонтального направленного бурения за счёт использования широкого диапазона диаметров, возможности бурения при любой категории грунтов и значительной длине трассы за один проход. Представлены общие сведения о возможностях реализации бестраншейной технологии микротоннелирования, технические и технологические решения, обеспечивающие прохождение микрощита в подземном пространстве под морским дном и эффективную транспортировку сточных вод с последующим их сбросом в море, содействуя предотвращению экологического вреда акватории вблизи городских поселений в прибрежной зоне и сохраняя фоновые концентрации органических и неорганических загрязнений морской воды в местах сброса очищенных сточных вод. Использование метода микротоннелирования позволяет достичь ряда преимуществ перед открытыми методами прокладки трубопроводов, например, прокладкой их на дне с балластировкой, а также организации эффективной транспортировки воды на значительные расстояния от берегов. Приведена схема прокладки трубопровода под морским дном и сопровождающие строительство процессы бурения, извлечения микрощита из подводного пространства, погрузка его на плавающее средство при завершении строительных работ. Представлены конструкции отдельных узлов машин для микротоннелирования. Проанализированы последовательные этапы реализации технологии микротоннелирования и установки рассеивающего выпуска, обеспечивающего эффективное смешение сточных вод с морской водой на соответствующих глубинах.

Ключевые слова: *бестраншейные технологии, морская акватория, экологическая обстановка, микротоннелирование, трубопроводы, выпуски сточных вод, разбавление сточных вод.*

UDC 628.143. Number of scientific specialty: 05.23.04.

Trenchless technologies at the service of ecology

Vladimir A. Orlov, Doctor of Technical Sciences, Head of the Department of Water Supply and Sewerage; **Alexey P. Storozhev**, graduate student; **Vladislav A. Gerasimov**, graduate student, National Research University Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)

The article considers the use of one of the progressive methods of trenchless construction, called microtunneling. The essence of microtunneling is described as a remotely controlled process of drilling wells (including inclined and horizontal) and forcing pipes whose diameter does not allow human presence in them, and its advantages over other trenchless technologies, in particular, puncture, forcing and horizontal directional drilling due to use a wide range of diameters, the possibility of drilling for any category of soil and a significant length of the route in one pass. Provides general information about the possibilities of implementing the trenchless microtunneling technology, technical and technological solutions that ensure the passage of the microschine in the underground space under the seabed and efficient transportation of wastewater with their subsequent discharge into the sea, helping to prevent environmental damage to the water area near urban settlements in the coastal zone and maintaining background concentrations of organic and inorganic pollution of sea water at the sites of discharge of treated wastewater. Using the method of microtunneling allows you to achieve a number of advantages over the open methods of laying pipelines, for example, laying them at the bottom with ballasting, as well as organizing efficient transportation of water over considerable distances from the coast. A scheme of laying the pipeline under the seabed and the construction accompanying the drilling process, extracting the microschine from the underwater space, loading it onto a floating facility at the completion of construction work is presented. The designs of individual units of microtunneling machines are presented. The successive stages of the implementation of the microtunneling technology and the installation of a scattering outlet, which ensure the effective mixing of sewage with seawater at appropriate depths, are analyzed.

Key words: *trenchless (no-dig) technologies, sea water area, ecological situation, microtunneling, pipelines, wastewater discharges, dilution of discharged wastewater.*

Рис. 1. Загрязнение акватории морской бухты

В итоге возникают ситуации, когда сбрасываемые сточные воды вымываются на берег, вызывая долгосрочное загрязнение экосистемы. Более того, трубопроводы, опущенные в море с помощью балласта, не выдерживают воздействие мощных потоков воды. Во время бури высокие волны провоцируют гидродинамическое воздействие на трубопровод, что часто приводит к его разрушению. Протяжённый выпуск в открытое море является предпочтительным решением с экологической точки зрения, однако традиционные методы строительства не могут реализовать данную задачу идеальным образом. Для реализации данного решения предлагается использование бестраншейных технологий прокладки трубопроводов. Одним из наиболее современных методов на сегодняшний день является микротоннелирование, использование которого позволяет прокладывать трубы далеко от берега и глубоко под водой на протяжении всей трассы, не нарушая водную экологию вблизи побережья.

Необходимо отметить, что метод бестраншейного строительства трубопроводов с использованием микротоннелирования нашёл широкое применение при прокладке различного рода трубопроводных коммуникаций под водными объектами, железнодорожными и автомобильными магистралями, в труднопроходимых условиях подземного строительства (например, в скальных грунтах), подводного и других областях строительства. Этот метод, при решении конкретных задач, имеет ряд преимуществ перед другими методами бестраншейного строительства, таких как прокола, продавливания и горизонтального направленного бурения, за счёт использования широкого диапазона диаметров (от 200 до 4000 мм), возможности бурения при любой категории грунтов и способности проходить путь длиной до 500 м за один проход.

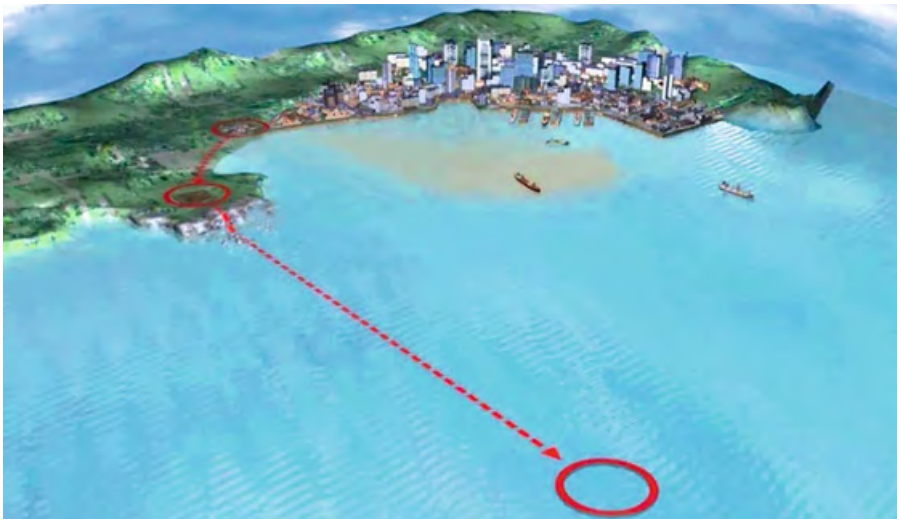


Рис. 2. Расположение очистных сооружений, стартового и приёмного котлованов

Микротоннелирование основано на горизонтальном (наклонном) выбуривании в грунте тоннеля, в который домкратами проталкиваются трубы, образующие прочную железобетонную обделку определённой длины. Подземная прокладка осуществляется по заданной траектории при помощи микрощита, который движется от стартового колодца до приёмного [5]. В качестве прокладываемых труб могут использоваться бетонные, железобетонные, чугунные, керамические, пластмассовые и другие [6].

Преимущества данного метода: причинение значительно меньшего вреда окружающей среде, в сравнении с прокладкой труб в траншее; полное отсутствие влияния на существующую инфраструктуру, так как строительство ведётся под землёй; увеличенный срок службы трубопровода из-за отсутствия влияния на него климатических условий, а также проходящих морских судов; процесс прокладки трубопровода занимает значительно меньше времени [7]. Также при бестраншейной прокладке трубопровода количество углекислого газа, выделяемого в атмосферу, значительно меньше, чем при прокладке открытым методом, что является наиболее приемлемым решением с экологической точки зрения [8].

В качестве примера запечатлён негативный, с точки зрения загрязнения водотока, результат прокладки относительно короткого трубопровода, опущенного на морское дно и закреплённого балластом (рис. 1). В результате слабого течения в акватории морской бухты возможно скопление различного рода загрязнений.

На сегодняшний день количество проектов по строительству тоннелей с выходом в море постоянно растёт в разных странах мира. Данная технология состоит в выносе трубопроводов под морское дно. Проложенные таким образом трубопроводы служат для забора или выпуска очищенной воды. В рамках таких проектов испытанные и проверенные технологии и методы тоннелестроения используются для эффективной и безопасной проходки под морским дном, обеспечивая при этом оптимальную защиту чувствительных экосистем.

В данной статье рассматривается опыт строительства протяжённого трубопровода для отвода сточных вод и их выпуска в открытое море, реализованной фирмой Herrenknecht AG. Очищенная сточная вода с канализационных очистных сооружений транспортируется в стартовый котлован, который должен располагаться в самом отдалённом от города участке бухты для создания приемлемой для региона в целом экологической обстановки (рис. 2). Отсоединение механизма для бурения после осуществления процесса микротоннелирования, согласно проекту, производится в приёмном котловане, расположенном в 1,5 км от стартового котлована на глубине 25 м.

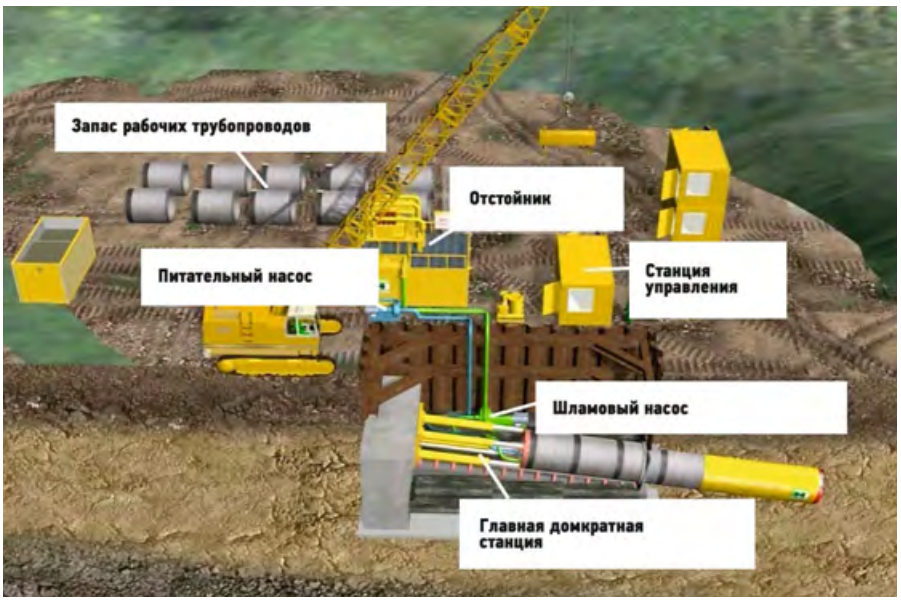


Рис. 3. Рабочая площадка для начала прокладки трубопровода

После разрушения грунта режущим кольцом твёрдые остатки относительно большой фракции измельчаются в дробилке за режущим колесом. Разработанный грунт смешивается с водой и транспортируется в разделительную установку

Рабочая площадка (рис. 3) для проведения процесса прокладки трубопровода состоит из:

- стартового котлована, сконструированного с использованием шпунтовых свай; он составляет приблизительно 8 м в глубину с наклоном 8°;
- сепарационной установки (отстойника), служащей для отстаивания отведённого грунта и отделения его от воды;
- питательного насоса, подающего отделённую от грунта воду в отстойнике в голову проходческого щита;
- главной домкратной станции, служащей для постепенного проталкивания трубопровода;
- шламового насоса, который перекачивает смешанный грунт с водой из головы тоннелепроходческого щита в сепарационную установку (отстойник);
- запаса рабочих трубопроводов;
- тоннелепроходческого щита;
- рабочего контейнера, из которого контролируется непосредственно процесс прокладки трубопровода тоннелепроходческим щитом.

Проходческий щит и трубопровод непрерывно продвигаются с помощью главной и промежуточных домкратных станций. Подвижная режущая головка тоннелепроходческого щита управляема и позволяет прокладывать изогнутые трубопроводы, избегая столкновений со скалистыми грунтами (рис. 4). Данное вращающееся режущее кольцо проходческого щита разрушает материал (в том числе камни) с помощью вращающихся дисков, установленных на режущем колесе. Существуют различные виды режущих колец, которые устанавливаются в зависимости от того, с каким именно грунтом столкнётся микрощит непосредственно в процессе прокладки трубопровода. Состав грунта диктует выбор и расположение режущего инструмента на рабочем органе. Только в случае идеального соответствия инструмента геологическим условиям можно достигнуть высоких показателей проходки тоннеля [9].

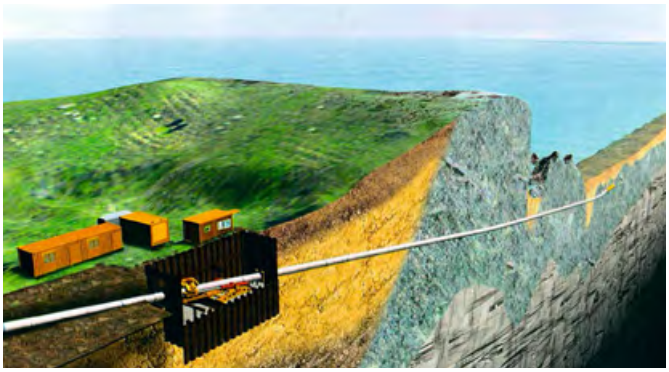


Рис. 4. Прокладка трубопровода в разрезе

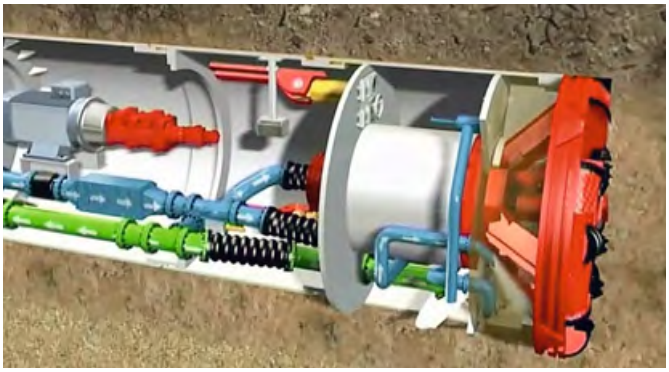


Рис. 5. Образец проходческого щита

Рис. 6. Промежуточная домкратная станция

После разрушения грунта режущим кольцом твёрдые остатки относительно большой фракции измельчаются в дробилке, которая расположена за режущим колесом. Разработанный грунт смешивается с водой и транспортируется в разделительную установку через линию нагнетания шлама (рис. 5). Эта линия проходит через механизм и трубы до разделительной установки (отстойник), где удалённый грунт отделяется от воды. Выпавший в осадок грунт вывозится с площадки, а вода перекачивается обратно к проходческому щиту для дальнейшей работы.

Современная бестраншейная прокладка труб позволяет осуществлять сооружение тоннелей длиной более 1000 м и без промежуточных шахт. Промежуточные домкратные станции (рис. 6), входящие

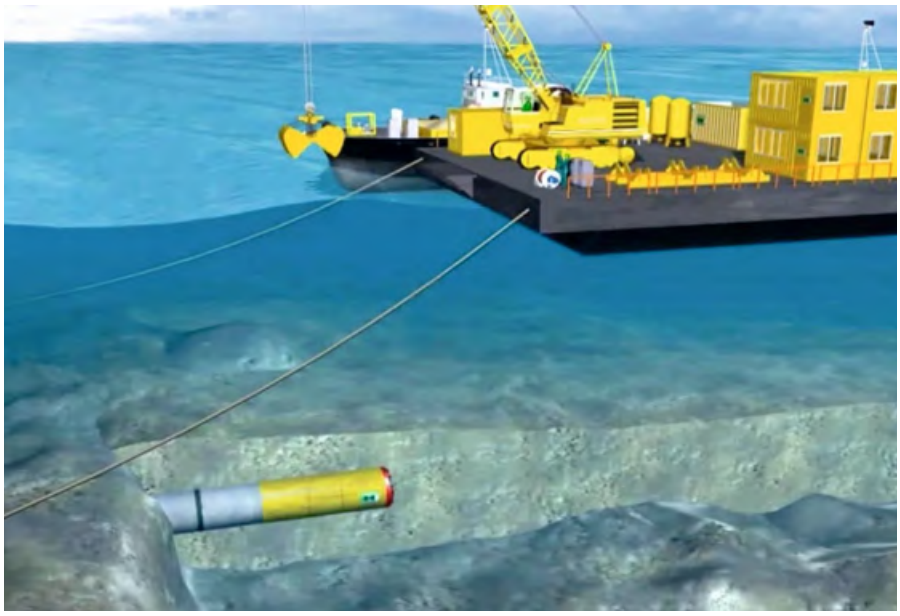


Рис. 7. Взаимное месторасположение механизма, баржи и судна

в состав трубопровода, позволяют получить необходимые усилия для продавливания, не превышающие предельно допустимые значения для каждой секции [10].

Приёмная шахта находится на 25 м ниже поверхности воды. Над точкой прибытия механизма располагается баржа, которая удерживается в этом положении швартовыми линиями и судном (рис. 7). В точке прибытия микрощита выкапывается приёмный котлован длиной около 20 м. После раскопок котлован засыпается материалом, который может быть легко удалён системой всасывания, как правило, песком, если морское дно имеет иной грунт. Эта обратная засыпка обеспечивает поддержку микрощита, когда он дойдёт до конечной точки [11].

После того как основная часть покрывающего механизм грунта удаляется (с помощью крана), дайвер (водолаз) перекачивает системой всасывания оставшийся грунт с поверхности микрощита в резервуар, находящийся на барже (рис. 8). Далее устанавливается поперечная балка для подъёма установки. Микрощит герметично закрывается и удерживается под из-

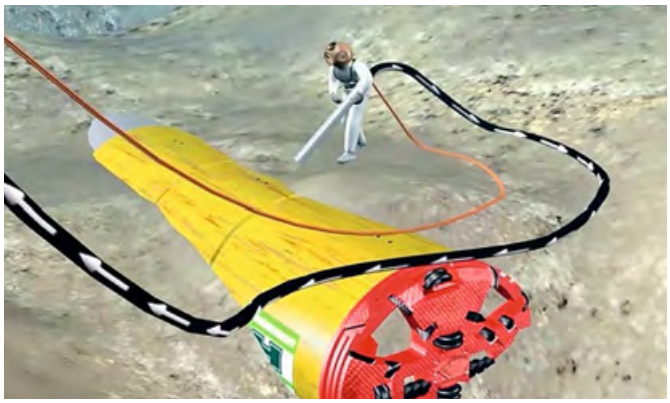


Рис. 8. Отсос оставшегося грунта дайвером в резервуар на барже

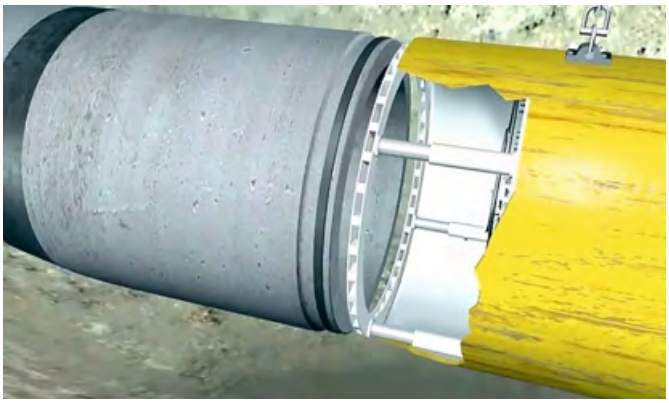


Рис. 9. Отсоединение проходческого щита от секции трубы

быточным давлением, тем самым предотвращая попадание морской воды внутрь. В задней части микрощита устанавливаются четыре гидравлических цилиндра (рис. 9). Отделение микрощита от первой секции трубопровода производится с помощью выдвижения гидравлических цилиндров [12]. Микрощит поднимается краном и доставляется на баржу, которая возвращает его в гавань.

Интенсивное перемешивание сбрасываемой в море сточной воды позволяет сохранять концентрации примесей в море на безопасном уровне [13]. Для обеспечения лучшего перемешивания сточной воды в водоёме принято решение использовать рассеивающие выпуски, которые являются наиболее эффективными по сравнению с сосредоточенными выпусками.

В приёмную шахту устанавливается диффузор, который состоит из сборных железобетонных блоков, подключаемых к трубопроводу (рис. 10). После чего шахта закапывается. Диффузор располагается на глубине 25 м, что является достаточным для быстрого смыва загрязняющих веществ течением вблизи морского дна и разбавления концентрации сточных вод до момента достижения их поверхности моря или выпадения на морское дно. Очевидно, что, если сточные воды будут сбрасываться на достаточном расстоянии от берега, используя протяжённые морские отводы с рассеивающим выпуском на конце, опасность серьёзного загрязнения акватории моря значительно снизится из-за лучшей диффузии.

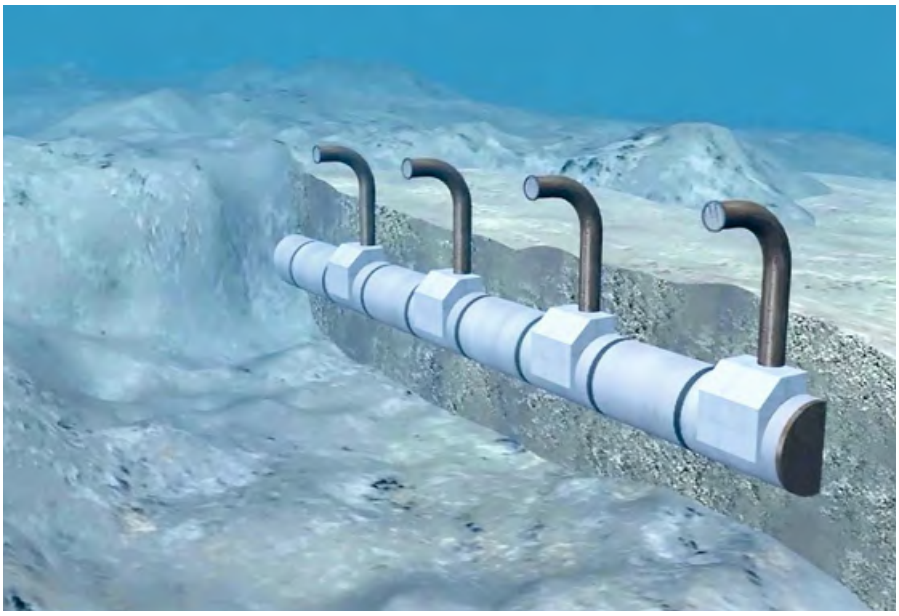
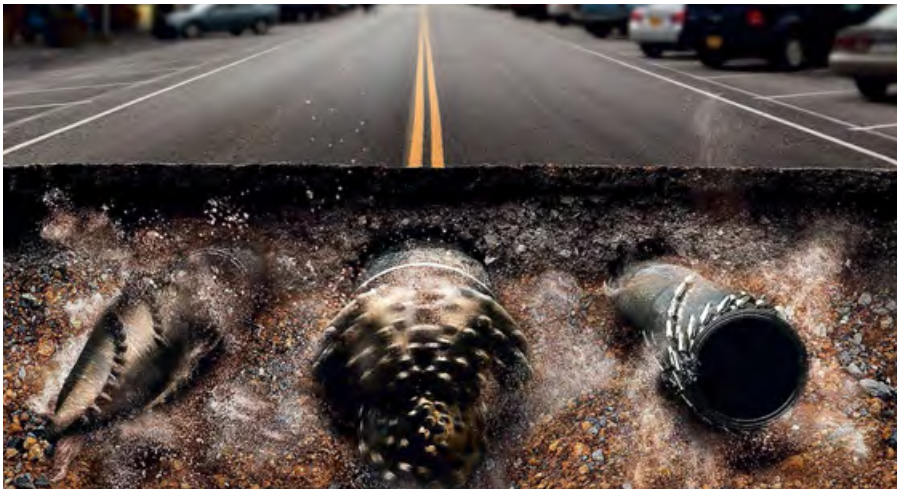


Рис. 10. Установленный диффузор из сборных железобетонных блоков



Стоит отметить, что технология строительства глубоководного и протяжённого выпуска сточных вод с использованием микротоннелирования на дальние расстояния впервые была применена в России при строительстве новых очистных сооружений города Адлер перед Олимпиадой в 2014 году. На сегодняшний день данный объект является единственным подобным уникальным сооружением в Российской Федерации [14]. Строительство выполнялось немецкой компанией Herrenknecht AG.

Глубоководный выпуск протяжённостью около 4 км расположен в районе устья реки Мзымта и состоит из двух частей: наземная часть — 400 м и морская часть — 3,26 км. Коллектор уходит в море на глубину до 25 м. При строительстве морской части выпуска используются трубы из полиэтилена, стойкие к чрезвычайно агрессивной среде Чёрного моря. Все инженерные решения прошли экологическую экспертизу и на сегодняшний день считаются одними из самых передовых в сфере строительства гидротехнических сооружений [15].

Выводы

1. Проектирование и строительство протяжённых выпусков под морским дном с помощью бестраншейной технологии микротоннелирования позволяет улучшить экологическое состояние городского побережья, прилегающего к морской акватории, способствовать устойчивому рыболовству и сохранению водных ресурсов более чистыми с вытекающими из этого выгодами для общественного здравоохранения.

2. Прокладка трубопровода в подземном пространстве гарантирует его безопасность независимо от климатических воздействий и возможных негативных факторов, а также не требует обслуживания в течении длительного времени по сравнению с прокладкой на дне водоёма с применением балластировки.

Проектирование и строительство протяжённых выпусков под морским дном с помощью бестраншейной технологии микротоннелирования позволяет значительно улучшить экологическое состояние городского побережья, прилегающего к морской акватории

1. Храменков С.В. Время управлять водой. — М.: Московские учебники и картолитография, 2012. 280 с.
2. Дмитренко В.П., Сотникова Е.В., Кривошеин Д.А. Экологическая безопасность в техносфере. — СПб.: Лань, 2016. 522 с.
3. Орлов В.А., Хантаев И.С., Орлов Е.В. Бестраншейные технологии. — М.: Изд-во АСВ, 2016. 223 с.
4. Сыгуров Г.В. Способы балластировки полимерных трубопроводов // Полимерные трубы, 2014. №4. С. 52.
5. Kuliczkowski A., Kuliczkowska E., Zwierzchowska A. Technologie bezwykopowej w inzeynierii srodowiska. Wydawnictwo Seidel-Przywecki Sp. 2010. 735 p.
6. Технология микротоннелирования с проходческим микрощитом AVN [Электр. ресурс]. «ДВН-Строй». Режим доступа: dvn-stroy.ru. Дата обращ.: 11.09.2016.
7. Lutz zur Linde. Installation of shore approaches and sealines with trenchless methods: technologies and case studies. International No-Dig 33rd Conference & Exhibition. Istanbul, Turkey. September 28–30, 2015. 2 p.
8. Vladimirov V.M. Comparison of CO_2 emissions from trenchless and open-cut installation methods. Installation of OD 3000 mm (DN 2800) diameter pipes for the Czajka Project (Warsaw, Poland. 2011). International No-Dig 33rd Conference & Exhibition. Istanbul, Turkey. September 28–30, 2015. 8 p.
9. Barcena H.T., Cardona M.M., Emisarios submarinos mediante la hinca de turbo. International No-Dig 32rd Conference & Exhibition. Madrid, Spain. October 13–15, 2014. 3 p.
10. Корзун Н.Л., Балканов А.А. Обоснование применения микротоннелирования для прокладки инженерных сетей на урбанизированных территориях // Известия вузов. Серия: Инвестиции. Строительство. Недвижимость, 2014. №1. С. 50.
11. Ben Hayes. Installation of shore approaches, sea outfalls and intakes with trenchless methods: technologies and case studies. International No-Dig 31st International Conference & Exhibition. Sydney, Australia. September 01–04, 2013. 3 p.
12. Andreas Ulkan. Special applications fields of microtunnelling equipment. International No-Dig 32nd International Conference & Exhibition. Madrid, Spain. October 13–15, 2014. 6 p.
13. СанПиН 2.1.5.2582–10. Санитарно-эпидемиологические требования к охране прибрежных вод морей от загрязнения в местах водопользования населения. — М.: Минюст России, 2010. 6 с.
14. Сфера энергии // Корпоративная газета ООО «Газпром-энерго», 2014. №2. С. 5.
15. Проект глубоководного выпуска очистных сооружений Сочи прошёл экспертизу: Новости отрасли // Полимерные трубы, 2011. №4. С. 26.

References — see page 94.

О проблемах запорных кранов на вводах воды от стояков в квартиры

В статье приводятся результаты исследования существующих конструкций запорных кранов (на вводах воды от стояков в квартиры), доставляющих много хлопот и проблем после установки. Выявляются их недостатки и предлагается усовершенствованная конструкция запорной арматуры на вводы воды от стояков в квартиры, у которой отсутствуют основные недостатки общеизвестной запорной арматуры. Это логично усовершенствованное изделие максимально адаптировано к российским условиям эксплуатации и практически не требует ремонта в течение длительного срока эксплуатации. Иными словами, предлагается сугубо «российский» запорный вентиль, и только его следует выпускать и применять.

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

Исторический анализ конструкций запорных кранов на вводах воды от стояков в квартиры говорит о том, что их устройство и конструктивные особенности постепенно, а иногда и скачкообразно изменяются, но в большинстве случаев не в лучшую сторону.

Что требуется от запорного крана, то есть от запорной арматуры? Прежде всего — свободный доступ к ней в случае, если необходимо перекрыть воду, поступающую в квартиру (№1). Затем необходимо, чтобы была обеспечена возможность лёгкого управления рукояткой крана, доступного даже ослабленным людям (№2). Запорный кран должен без больших усилий герметично закрываться, а также легко открываться (№3). Также запорные краны на вводах воды в квартиру должны иметь минимальное гидравлическое сопротивление, соответствующее проходному сечению трубы с внутренним диаметром, рассчитанным на максимальный расход воды (№4). Кроме того, они должны быть максимально ремонтопригодными, причём без потребности демонтажа их корпусов при ремонте (№5). При этом следует учесть, что запорный кран является собственностью обслуживающей его организации, и потребителю разрешается самостоятельно только закрывать и открывать кран (№6). Необходимо также обеспечить возможность визуального определения состояния крана: открыт он или закрыт (№7). И ещё одно важное соображение: момент закрытия запорного крана не должен сопровождаться гидравлическим ударом (№8), что определяется конструктивными особенностями запорной арматуры.

Первоначально запорная арматура для установки на вводы воды в квартиры выполнялась в виде арматуры вентильного типа. Она длительное время слегка модернизировалась и в настоящее время незначительно отличается от давно применявшихся запорных вентилей.

Запорные краны на вводах воды в квартиру должны легко управляться, иметь минимальное гидравлическое сопротивление, быть максимально ремонтопригодными, причём без потребности демонтажа их корпусов. Также они должны обеспечивать возможность визуального определения состояния крана: открыт он или закрыт

На рис. 1а приведён ещё выпускающийся в настоящее время запорный вентиль. Его корпус 1 имеет два фланца для подвода 2 и отвода 3 воды. Внутри корпуса 1, который, как правило, изготавливается из латуни методом литья, выполнено заодно с ним седло 4. В соответствующее резьбовое отверстие корпуса 1 вворачивается вентильная головка (ВГ). Она включает в себя корпус 5 ВГ, шток 6 с анкером 7, а также посадочное место 8 для крепления маховика. На анкер 7 надеваются металлическая шайба 9 и уплотнительная прокладка 10. В месте стыка корпуса 1 и корпуса 5 вентильной головки размещается эластичное кольцо 11 для герметизации места стыка. Герметизация штока 6 и корпуса 5 ВГ осуществляется с помощью эластичного уплотнителя 12, который сжимается гайкой 13. Металлическая шайба 14 является опорой для уплотнения 12 и защитой этого уплотнения от разрушения витками резьбы штока при полном открытии вентиля.

Выписка из СП 30.13330.2016 «Внутренний водопровод и канализация зданий», пункт 7.1.4: *«...Конструкция водоразборной и запорной арматуры должна обеспечивать плавное открывание и закрывание потока воды».*

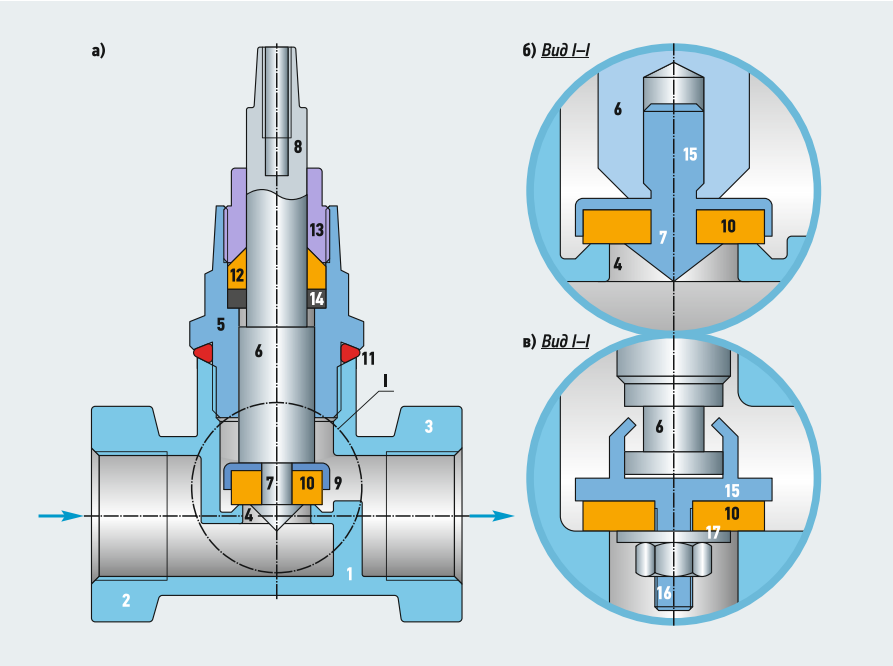


Рис. 1. Конструктивная схема наиболее распространённого запорного вентиля (а), а также примеры неудачных вариантов (б) и (в) разделения уплотнительной прокладки и штока

При вращении штока 6 против часовой стрелки уплотнительная прокладка 10 будет отодвигаться от седла 4, и расход воды через вентиль будет увеличиваться. При вращении штока 6 по часовой стрелке прокладка 10 будет приближаться к торцу седла 4, что уменьшит расход воды через вентиль вплоть до полного его перекрытия при плотной посадке прокладки 10 на торец седла 4.

Основным достоинством рассматриваемой конструкции запорного вентиля является возможность обеспечить ремонт элементов вентильной головки, не демонтируя корпус вентиля. Наиболее часто встречающимися неполадками обычно являются следующие.

1. Наружное протекание воды через уплотнительный узел штока 6 в результате износа уплотнителя 12. Сначала этот элемент выполняли из нитей пеньки, пропитанных какой-либо консистентной смазкой, которая со временем выдавливалась и выносилась наружу в результате поступательного перемещения штока. На какое-то время утечка устранялась за счёт подтягивания гайки 13. Однако со временем смазка «покидала» уплотнительный узел, и его набивку приходилось выковыривать, а на её место устанавливать новую пеньку, густо пропитанную смазкой.

Постепенно такую набивку стали заменять резиновыми кольцами прямоугольного сечения. Однако выяснилось, что резина служит немногим больше, чем пенька с консистентной смазкой.

Объясняется это тем, что резина и поверхность латунного штока при долговременном плотном контакте привариваются друг к другу, и при последующем повороте штока резина расслаивается и скапливается в виде комкообразной массы в зазоре между штоком 6 и уплотнением 12. Со временем эта комкообразная масса нарушает герметичность соединения, и приходится не только менять резиновую прокладку, но и очищать рабочую поверхность штока от приварившейся к ней резины.

2. При частом закрытии запорного вентиля (что общепринято, если квартира на сравнительно долгое время остаётся без людей) **происходит разрушение рабочей поверхности уплотняющей прокладки.** При закрытии вентиля, как только уплотняющая прокладка 10 соприкоснётся с рабочей поверхностью седла 4 в результате поворотного движения прокладки, шершавая часть седла начнёт снимать с рабочей поверхности прокладки слои резины. Шероховатость рабочей поверхности седла объясняется тем, что соли, содержащиеся в воде, вымывают из латуни цинк на рабочей поверхности седла. В результате изначально гладкая поверхность седла превращается в медную пористую поверхность. Если учесть, что ещё и имеющиеся в воде механические частицы будут осаждаться на этой поверхности, то износ уплотнительной прокладки в скором времени гарантирован.

При длительной эксплуатации такого вентиля, из-за потери эластичности за счёт вымывания цинка, поверхность седла может крошиться с появлением сравнительно крупных каверн, что требует замены седла 4 вместе с корпусом 1 вентиля. Эта работа очень «муторная» и нежелательная. Вот бы избежать этого! Но против природы устоять трудно.

Естественно, конструкторы пытаются изменить запорный узел таким образом, чтобы эластичное уплотнение не разрушалось в момент закрытия крана. Пример одного из подобных технических решений приведён на рис. 1б. Здесь шток 6 и уплотнительную прокладку 10 разделили установкой в нижней части штока 6 по широкоходовой посадке золотника 15, на анкере 7 которого закреплена уплотняющая прокладка 10. По идее золотник 15 с прокладкой не должны проворачиваться относительно седла 4 в момент закрытия крана. Однако на деле этого не произошло. Нижний заострённый конец штока 6, врезаясь в верхнюю часть «тарели» золотника 15, заставляет прокладку 10 проворачиваться относительно седла 4, которая разрушает её рабочую поверхность. Поэтому прокладка 10 интенсивно изнашивается. Подобная негативная ситуация в отечественном ЖКХ наблюдалась десятилетиями.

Сейчас уже от такой компоновки отказались, но появилась другая конструкция, устанавливаемая на нижнем конце штока 6, которая приведена на рис. 1в. Здесь в нижней части штока 6 выполнен кольцевой выступ, который вставляется в соответствующее завальцованное углубление золотника 15. В нижней части золотника 15 имеется опорная площадка, в центре которой установлен стержень с резьбой, на который надевается уплотнительная прокладка 10 и фиксируется гайкой 16 через металлическую шайбу 17. В этом случае прокладка 10 также захватывается штоком 6 и аналогичным образом разрушается за счёт трения о шершавую рабочую поверхность седла, в качестве которого служит простая поверхность на дне колодца, в который

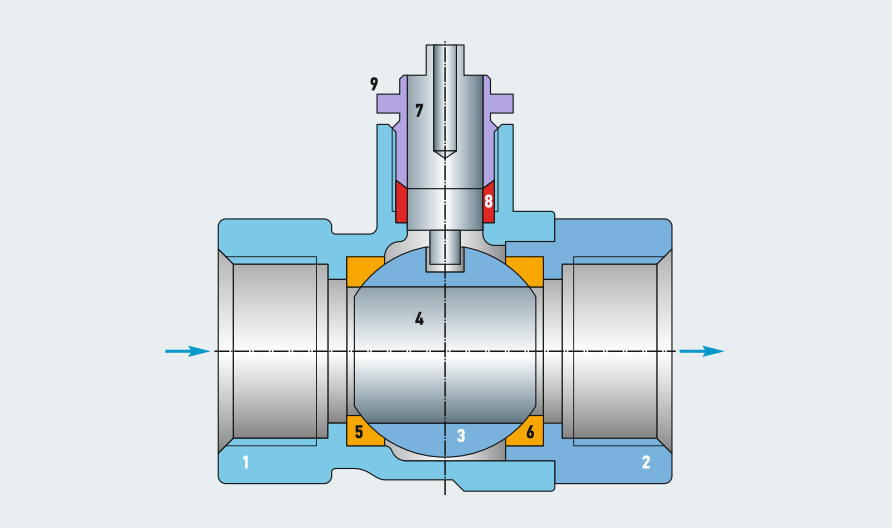
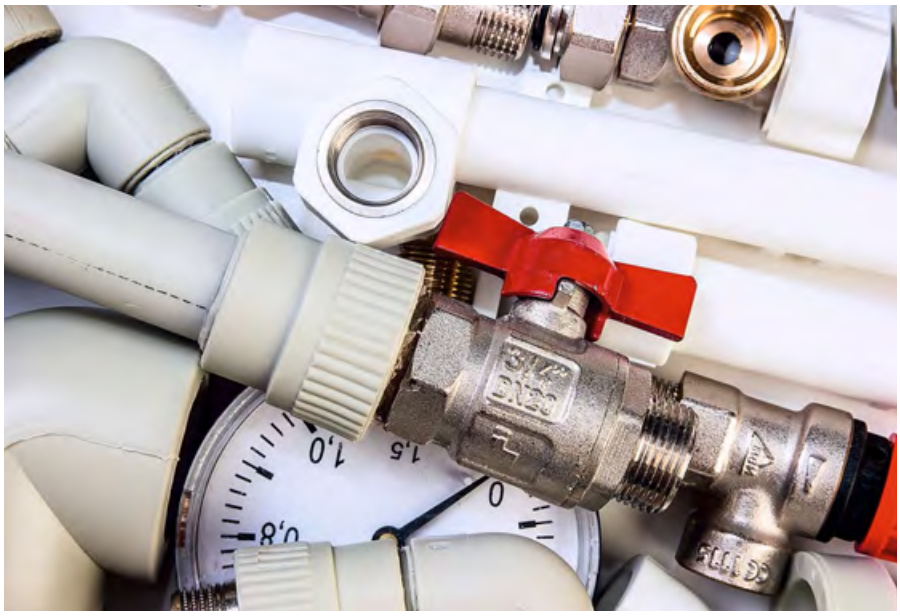


Рис. 2. Конструктивная схема шарового крана



вкручивается вентильная головка. Вообще, седла в вентилях принято делать ножеобразными, а не в виде плоской поверхности. Кроме того, если вентиль установить так, что шток будет размещён горизонтально, то полностью закрыть такой кран будет невозможно, так как под собственным весом золотник 15 отклонится, и шайба 17 упрётся в поверхность существующего седла. Для серийно выпускаемой продукции это очень неграмотно выполненная конструкция.

3. Из-за перпендикулярного размещения вентильной головки относительно оси корпуса 1 вентиля значительно ограничивается поток воды, поступающий в квартиру. Раньше в квартирах было небольшое число устройств, потребляющих воду: краны на кухне, краны в ванной комнате и смывной бачок в туалетном помещении. В современных квартирах добавились стиральные и посудомоечные машины, биде, фильтры для очистки воды и другие водопотребляющие приспособления. Поэтому отверстия в седле диаметром около 11–12 мм уже не могут пропустить требуемый расход воды. Седло должно иметь диаметр не менее, чем внутренний диаметр труб, отводящих и подводящих воду, то есть не менее 15–16 мм. При этом подвод воды и её отвод в окрестности седла также может уменьшать максимальный расход воды, поступающий в квартиру. Их геометрия в вентиле, приведённом на рис. 1а, очень ограничивает этот расход.

Если вентиль установить так, что шток будет размещён горизонтально, то полностью закрыть такой кран будет невозможно, так как под собственным весом золотник отклонится, и шайба упрётся в поверхность существующего седла. Для серийно выпускаемой продукции это очень неграмотно выполненная конструкция

В данном случае (для обеспечения максимально большого расхода) подходит практически прямоточный в открытом состоянии шаровой кран. Схема одного из них приведена на рис. 2.

Корпус шарового крана обычно состоит из двух деталей: собственно корпуса 1 и штуцера 2. Зазор между ними герметизируется анаэробным клеем-герметиком, который одновременно фиксирует резьбовое соединение. Между ними размещается шар 3 с центральным сквозным отверстием 4. Уплотнение шаровой поверхности осуществляется с помощью уплотнительных колец 5 и 6, выполненных из полуэластичного материала — фторопласта. Поджатие этих уплотнительных колец осуществляется за счёт точного выполнения линейных размеров корпуса 1 и штуцера 2. Шар 3 может принудительно поворачиваться в плоскости, перпендикулярной оси корпуса 1 через вал 7. В его верхней части конец выполнен так, чтобы на него можно было насадить рукоятку для поворота (на схеме не показано). В нижней части вала также выполнен выступ, который входит в соответствующий паз шара 3.

В результате поворота рукоятки, насаженной на верхнюю часть вала 7, имеется возможность поворачивать шар 3. Если его повернуть на 90° по отношению к исходному состоянию, приведённому на рис. 2, то сферические поверхности шара перекроют поток воды. Вал 7 уплотняется фторопластовым кольцом 8 и поджимается гайкой 9, чему способствует кольцеобразный поясок в средней части вала.

Незначительная величина гидравлического сопротивления, которым обладают шаровые краны, а также их малые размеры привели к тому, что в нашей стране их в большинстве случаев и используют. Наверное, то же происходит и в европейских странах. Однако поиски использования шаровых кранов в качестве запорных устройств на вводах воды в квартиры, например, в США успехом не увенчались. Видимо, для этого есть основания.

Чем хорош запорный кран вентильного типа? В случае появления нежелательных явлений в его работе сравнительно легко заменить даже всю вентильную головку, не демонтируя корпус крана. Шаровой кран в большинстве случаев требует замены на новый, что связано с демонтажем старого шарового крана и с монтажом нового, особенно если надо работать в месте, очень неудобном для работы.

Отечественный опыт эксплуатации шаровых кранов в качестве запорных кранов на вводе воды от стояков в квартиры позволяет сделать вывод, что этого лучше не делать. В процессе эксплуатации уже почти в течение иногда менее трёх лет появляются первые неприятности. Например, для перекрытия поступления воды в квартиру рукоятка шарового крана поворачивается по часовой стрелке до упора, а вода из водопровода сочится, иногда достаточно интенсивной струйкой. Это результат износа фторопластовых уплотнений 5 и 6 шарового крана. Особенно интенсивно прокладки изнашиваются, когда запорные краны часто и регулярно закрываются и открываются. Иногда это делается жильцами каждый день, чтобы в своё отсутствие не залить соседей снизу. Ведь гибкие подводки, например, могут под давлением просто лопнуть и в отсутствие хозяев затопить нижние этажи. Прокладки же выходят из строя по причине нарастания на поверхности шарового затвора солей, содержащихся в воде. Если шар выполнен из латуни, то из его гладких поверхностей вымывается цинк, а оставшаяся пористая медная поверхность работает как наждачная шкурка, снимая раз за разом слои фторопластовых колец, участвующих в уплотнительном процессе.

Никелирование поверхностей шара также не даёт желательного эффекта. На никеле, к сожалению, очень хорошо осаждаются соли, содержащиеся в воде. Поэтому эти поверхности очень быстро становятся шероховатыми. Кроме того, на некоторых участках шара по краю его центрального отверстия, а также в окрестности указанных мест на поверхности корпуса 1 и штуцера 2 происходит скопление каменеющих осадков. Они со временем могут откалываться и тоже разрушать рабочие поверхности уплотнений 5 и 6. Этот процесс ещё более усугубляется, если шаровой кран использовать для дросселирования потока за счёт неполного закрытия запорного органа крана. Это иногда делается для уменьшения интенсивности струй воды, вытекающей из смесителей или при повышенных шумах при открытии кранов водоразборной арматуры в квартирах с повышенным давлением напора воды в стояках.

Если шар выполнен из латуни, то из его гладких поверхностей вымывается цинк, а оставшаяся пористая медная поверхность работает как наждачная шкурка, снимая раз за разом слои фторопластовых колец, участвующих в процессе уплотнения

У шаровых кранов есть ещё один очень существенный недостаток. Часто бывает, что после длительной работы без периодического движения подвижные детали шаровых кранов «прикипают» к неподвижным частям, и ручным усилием уже невозможно закрыть шаровой кран. И только с помощью специальных инструментов, а также при наличии соответствующих навыков можно «завернуть» кран. При этом закрытие будет резким. Если в этот момент вода течёт интенсивно, то резкое закрытие запорного крана может привести к непредсказуемым авариям в водопроводной сети в результате гидравлического удара. Поэтому те, кто имеет дело с шаровыми запорными кранами, рекомендуют их открывать и закрывать раз в неделю или раз в месяц, чтобы шар не «залип».

Борьба с гидравлическими ударами при резком закрытии и открытии шаровых кранов ведётся уже давно — за счёт введения специальных приспособлений, обеспечивающих плавное закрытие и открытие шаровых кранов. Например, фирма Valtec в рукоятке шарового крана разместила планетарный механизм, обеспечивающий плавное открытие и закрытие шарового гидрозатвора. Однако зубья пластмассовых шестерёнок этого механизма быстро обламываются на последнем этапе открытия и закрытия крана только рукой без использования какого-либо инструмента. Кроме того, по внешним показателям трудно определить: закрыт кран или открыт. В аварийной ситуации оба описанных факта делают непригодным такой кран к эксплуатации в жилых помещениях.

Инженерная мысль «бурлит» и движется в направлении создания запорного крана вентильного типа, который обладал бы минимальным гидравлическим сопротивлением, соизмеримым с гидравлическим сопротивлением шарового крана, но с улучшенными характеристиками остальных его малонадёжных элементов, о которых уже упоминалось выше. В этом направлении уже попробовала пойти фирма Valtec. Однажды она поставила на стройки Москвы краны с предполагаемыми хорошими показателями, но через несколько недель все эти краны пришлось демонтировать. Оказалось, что новые краны вентильного типа хорошо работали только первые несколько дней. Однако, по прошествии этого времени, они вдруг могли остановиться в любом положении, и никакие силы уже не могли сдвинуть штоки вентилей с места. После разборки они снова какое-то время начинали функционировать, но штоки вентилей быстро заклинивало в неопределённом положении.

Схема этого вентиля приведена на рис. 3. В паспорте фирмы этот запорный вентиль называется «Вентиль прямоточный латунный с невыдвижным штоком». Слова в названии о невыдвижном штоке уже ставят под сомнение необходимость вентиля, который ставится при вводе воды в квартиру с целью её перекрытия — в основном при аварийных ситуациях. И если такая ситуация возникает, то ремонтник внешне не может определить, открыт запорный кран или закрыт. В общеизвестных запорных вентилях это можно определить по степени подъёма маховичка над торцом вентильной головки. В рассматриваемом вентиле маховичок всегда находится на одной высоте над торцом вентильной головки.

Однако один положительный момент в конструкции запорного вентиля, приведённого на рис. 3, всё же есть. В корпусе вентиля отверстие для установки вентильной головки выполнено под углом 45° к оси корпуса, что обеспечивает почти в два раза меньшее гидравлическое сопротивление основному потоку по сравнению с вентилями, установленными в их корпусах под углом 90°. По этому показателю запорный кран вентильного типа уже приближается к аналогичному показателю шарового крана. И очень хорошо, что открыта дорога к созданию запорного вентиля с показателями, необходимыми не только отечественным, но и зарубежным потребителям.

Рассматриваемый далее вентиль прямоточный латунный с невыдвижным штоком схематично изображён на рис. 3. Внутренние каналы корпуса 1 выполнены так, что вентиль с уверенностью можно назвать прямоточным. Когда золотниковый ползун 2 вместе с уплотнительной эластичной прокладкой 3 и с фиксирующим её в «тарели» 4 золотникового ползуна 2 обтекателем 5, необходимость которого вызывает сомнение, находится в верхнем положении, то поток воды с минимальными потерями давления протекает по внутренним каналам корпуса 1. Кстати, поток воды и без обтекателя в замкнутом пространстве внутри корпуса 1 легко найдёт себе правильную дорогу. Все эти перечисленные детали являются элементами вентильной головки. Её корпус 6 вворачивается в соответствующее отверстие в корпусе 1 вентиля, а их стык уплотняется, заодно с помощью анаэробного герметика фиксируется и резьбовое соединение. В нижней части корпуса 6 ВГ выполнено резьбовое отверстие. Такая же наружная резьба выполнена и на верхней части золотникового ползуна 2. Поступательное движение прокладки 3 осуществляется за счёт вращательного движения золотникового ползуна 2. В его верхней части выполнено шестигранное отверстие, в которое входит шестигранный стержень 7, выполненный заодно с валом 8. Вращение вала 8 благодаря шестигранному сцеплению должно, по идее, заставлять золотниковый ползун совершать поворотные и возвратно-поступательные движения. Вал 8 имеет уплотнительный узел, в состав которого входят два эластичных уплотнительных кольца 9 и дополнительную сальниковую втулку 10, которая прижимается металлической гайкой 11.

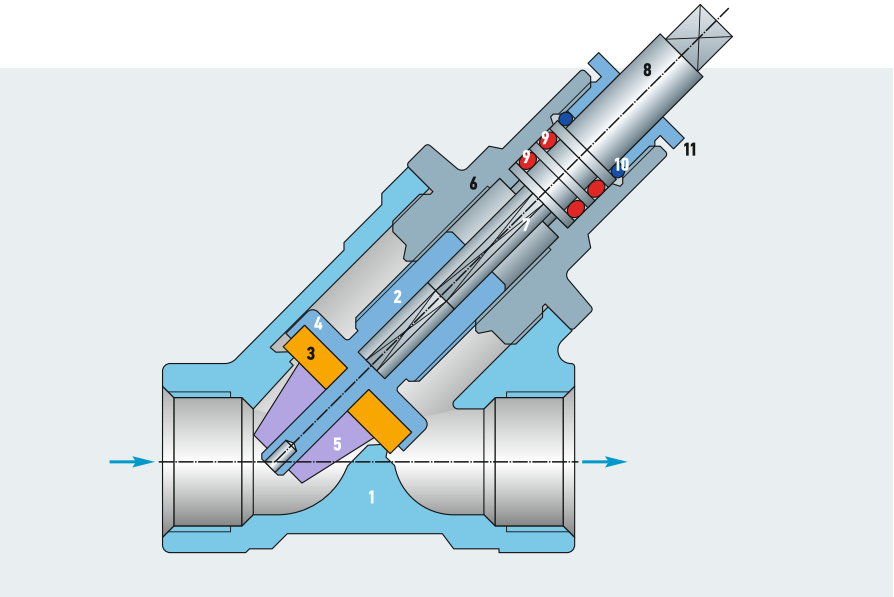


Рис. 3. Конструктивная схема запорного вентиля фирмы Valtec

Явно «не от хорошей жизни» на валу к двум уплотнительным кольцам добавлена сальниковая втулка со сжимающей его металлической гайкой. Такое техническое решение уплотнения вала не очень надёжно, давно устарело и используется неопытными конструкторами

Как уже отмечалось, рассматриваемый запорный вентиль очень капризен в работе, поскольку после небольшого срока работы золотниковый ползун 2 может остановиться в любом положении, и никакими силами сдвинуть его уже невозможно. Поэтому производство данного вентиля было срочно остановлено. Кроме того, на основании опыта можно сделать вывод, что утверждение в паспорте о ремонтопригодности рассматриваемого запорного вентиля — лукавство. Об этом свидетельствуют, например, применение анаэробного клея для крепления вентильной головки, а также фиксация уплотнительной прокладки посредством обтекателя с развальцовкой торца стержня, на который всё это надевается. Явно «не от хорошей жизни» на валу к двум уплотни-

вентиль полностью адаптирован к российским условиям эксплуатации, обусловленных преимущественным применением стальных труб в водопроводных сетях. Эти трубы со временем ржавеют изнутри, и ржавчина, отслаиваясь, попадает в самые ответственные места запорных кранов, нарушая иногда даже их целостность.

Конструктивная схема этого перспективного запорного вентиля приведена на рис. 4. Здесь цифрой 1 обозначен корпус вентиля, а цифрой 2 — корпус вентильной головки. Их центральные оси наклонены под углом 45°, что обеспечивает возможность прямоточного движения потока воды без существенных потерь давления. В корпус 1 запрессовано седло 3, выполненное из нержавеющей стали.

тельным кольцам добавлена сальниковая втулка со сжимающей его металлической гайкой. Такое техническое решение уплотнения вала не очень надёжно, давно устарело и сейчас используется лишь неопытными конструкторами. Уплотнительная прокладка запорно-регулирующего органа также работает в очень тяжёлом режиме и подвержена интенсивному износу. В самом деле, в момент посадки на латунное седло она совершает круговые движения относительно седла. Латунное седло также разрушается водой, нарушая его первоначальную гладкость. Поэтому прокладка со временем потребует замены, а это уже в процессе конструирования запорного крана не было предусмотрено.

В компании «ИнкоЭр» была разработана простая, удобная в эксплуатации и надёжная конструкция запорного вентиля, который на практике очень долго не нуждается в ремонте и соответствует всем потребительским требованиям. Данный

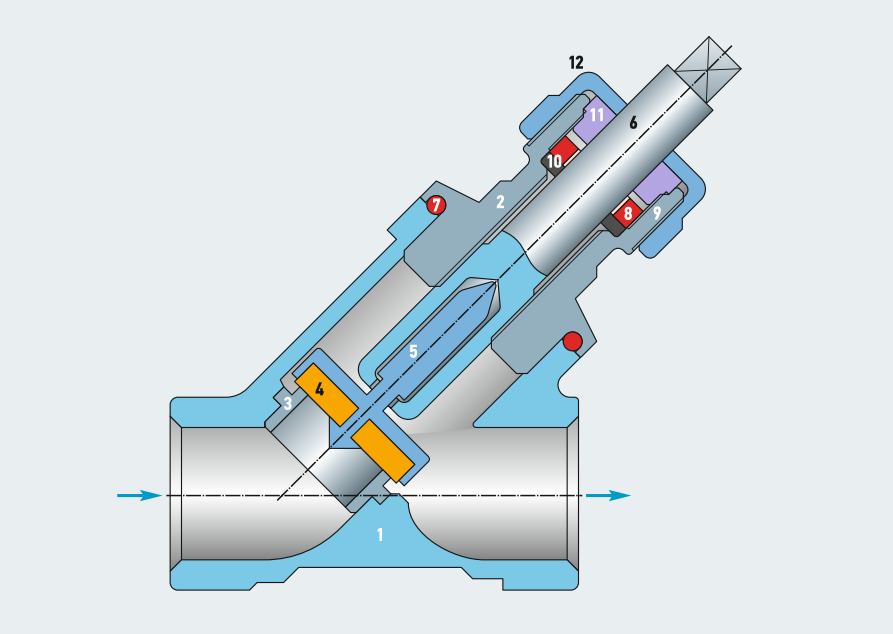


Рис. 4. Конструктивная схема предлагаемого к производству наиболее перспективного запорного вентиля, максимально адаптированного к российским условиям эксплуатации

Это обеспечивает сохранность рабочей поверхности седла на очень длительный период. Уплотнительная прокладка 4 вставлена в «тарель» золотника 5 и зафиксирована анкером. Цилиндрический хвостовик золотника 5 в месте выхода из «тарели» имеет некоторое диаметральное занижение. В нижней части штока 6 выполнено глухое отверстие, в которое по широкоходовой посадке вставляется стержень золотника 5 и фиксируется от самопроизвольного выпадения посредством лёгкой завальцовки.

Дно отверстия в штоке 6 выполнено в форме тупого угла, а свободный конец цилиндрической части золотника 5 выполнен в виде острого угла. Наружный диаметр штока 6 в нижней части имеет резьбу. Ответная резьба выполнена и в корпусе 2 вентильной головки.

В результате в последний момент закрытия запорного органа уплотнительная прокладка 4, коснувшись седла 3, перестаёт вращаться вместе со штоком 6. Это происходит потому, что момент сил контактного трения уплотнительной прокладки 4 о седло 3 превосходит момент сил в точке контакта заострённого конца золотника 5 с центром дна нижнего отверстия в штоке 6. Поэтому прокладка 4 никогда не будет проворачиваться по рабочей поверхности седла 3, и её деформация будет обусловлена только механическим сдавливанием её рабочей поверхности. Причём в открытом состоянии вентиля вдавливание от седла в прокладке может даже восстанавливаться к исходному состоянию.

Уплотнение зазора в месте соединения корпуса 2 вентильной головки с корпусом 1 вентиля осуществляется с помощью эластичного кольца круглого или прямоугольного сечения 7. Это необходимо для вывёртывания вентильной головки с целью удаления привнесённых в область седла и прокладки крупных механических включений, доставляемых иногда потоком воды из водопроводной сети. Однако это не ремонт, а профилактическое действие, как и, например, очистка фильтроэлементов.

Особое внимание было уделено уплотнению штока 6. Он должен быть долговременно герметичным, надёжным и со сравнительно малым моментом сил для его поворота. Просто резиновое кольцо не годится, так как резина в чистом виде не обладает длительным сроком службы. Также она, к сожалению, при длительном контакте с латунью штока приваривается к его поверхности и со временем разрушается. Специалистам ООО «ИнкоЭр» удалось решить эту противоречивую задачу, проложив между резиновым кольцеобразным уплотнением 8 и латунной поверхностью штока 6 тонкостенную фторопластовую втулку 9. В результате резиновое уплотнение 8 обеспечивает гарантированный прижим фторопластовой втулки 9 к латунной поверхности штока 6.

Кроме того, фторопластовая втулка 9 предотвращает возможность контакта резинового уплотнения 8 с подвижной латунной поверхностью штока 6, а также существенно снижает величину момента сил контактного трения, необходимых для поворота маховичка по сравнению с возможным контактом штока 6 с резиной уплотнения 8. При этом, как показала практика, износа тонкостенной втулки 9 в течение почти пяти лет работы не наблюдается. В состав уплотнительного узла штока входят и другие элементы.

Автор считает, что применяемая в настоящее время запорная арматура на вводах воды в квартиры доставляет много хлопот и финансовых затрат эксплуатационным службам

Цифрой 10 обозначена металлическая шайба, ограничивающая перемещение вверх штока 6. В неё упираются верхние витки резьбы штока. Она также защищает уплотнительные элементы 8 и 9 от разрушения витками резьбы штока 6. Цифрой 11 обозначена втулка, которая есть сейчас в макетном образце. Она ограничивает перемещение уплотнительных элементов 8 и 9 вверх, так как поджимается накидной гайкой 12.

Таким образом, создан запорный кран вентильного типа для установки на вводах воды от стояков в квартиры, адаптированный к российским условиям эксплуатации. Иными словами, создан российский запорный кран, способный долговременно работать в российских условиях эксплуатации.

Аналогичной конструкции краны были опробованы в реальных эксплуатационных условиях работы в результате модернизации существующих водоразборных кранов смесителей при их ремонте. Это было в начале 1990-х годов, когда под эгидой ОАО «Мосводоканал» осуществили подготовку около 5000 комплектов седел из нержавеющей стали, золотников вентильных головок, а также десятки комплектов специальных приспособлений для доработки на месте существующих водоразборных кранов. Одновременно были обучены рабочие для ремонта вентилей по новой методике. Опыт показал, что даже в варианте водоразборной арматуры, которая выполняет значительно большее число циклов работы по сравнению с запорной арматурой, краны продолжали работать без ремонта и через десять лет после модернизации. Затем смесители с одной рукояткой вытеснили эксплуатировавшиеся те же десять лет без ремонта модернизированные водоразборные смесители с двумя рукоятками и о тех временах остались только воспоминания. Кое-что даже было тогда опубликовано, например, в книге [1].

Автор считает, что применяемая в настоящее время запорная арматура на вводах воды в квартиры доставляет много хлопот и финансовых затрат эксплуатационным службам. Выпуск предлагаемой конструкции запорного вентиля облегчит и существенно упростит работу служб в жилищно-коммунальных хозяйствах страны. Кроме того, такие запорные вентили найдут широкий спрос и в других странах, особенно европейских, в которых в качестве запорных вентилей широко применяются непригодные для этих целей шаровые краны.

1. Чупраков Ю.И. Ремонт и модернизация водоразборной арматуры. — М.: Стройиздат, 1990. 96 с.

Фитинги — от машиностроения до сантехники

Соединительная арматура, бесспорно, является неотъемлемой частью сантехники. Без фитингов невозможно представить работу водо- и паропроводов, отопительной и газовой системы. Как же так получилось, что фитинги стали незаменимыми элементами? Как давно они на службе и что с фитингами будет дальше?

Автор: Густав РАЙШ, технический специалист компании PROFACTOR Armaturen GmbH

Фитинги – побочный продукт машиностроения

Слово «фитинг» (fitting) — английское и дословно переводится как «примерка». Есть и другие трактовки: «монтаж», «установка» или «сборка». Однако столь популярную соединительную арматуру изобрели вовсе не англичане и тем более не американцы. Это заимствованное и обобщённое слово сравнительно недавно вошло в обиход россиян. В Советском Союзе о фитингах ничего не слышали, советские сантехники называли их по типам: «уголки», «муфты», «тройники», «футорки» и т.д. До революции 1917 года вся резьбовая и фланцевая арматура в Российской империи имела общее определение — «швейцарские соединения». Именно в Швейцарии 200 лет назад начали производить соединительную арматуру из металла, но тогда она была предназначена не для сантехнических нужд, а для машиностроения.

Именно в Швейцарии 200 лет назад начали производить соединительную арматуру из металла, но тогда она была предназначена не для сантехнических нужд, а для быстро развивавшегося машиностроения

Когда европейским учёным и инженерам удалось обуздать пар и воспользоваться его невероятной силой в полном объёме, потребовались новые мощности — назревала техническая революция. Машиностроение стало стремительно развиваться, а вместе с ним совершенствовались и швейцарские соединения. Их стали разделять на «прямые» для труб одного диаметра и «переходные» для труб разного диаметра, появлялись новые детали.

Скачок в машиностроении серьёзно подстегнул и коммунальные системы. Их начали модернизировать. Новшества внедрялись в систему водоснабжения, расширялось паровое отопление, на улицах появилось газовое освещение. Трубопроводные сети постепенно опутывали целые города и, конечно, для их создания потребовалась новая соединительная арматура. Так на свет появились «фитинги». Их первое производство наладили на тех же машиностроительных предприятиях. Поэтому первичную сантехническую арматуру можно считать побочным продуктом машиностроения — эта отрасль стала матерью швейцарских соединений.

Первая соединительная арматура, которую производили на железоделательных и сталелитейных заводах в Швейцарии, предназначалась для паровозов, котельных и паровых установок. Изделия выглядели примитивно, их вручную ковали из железа, меди и бронзы. Долгое время все соединения были фланцевыми, намного позже появились резьбовые аналоги. В начале XIX века швейцарские соединения эволюционировали медленно, пока не произошёл международный прорыв в машиностроении.

«Жоржъ Фишеръ» – отец швейцарских соединений

В начале XIX века в городе Шаффхаузене (Schaffhausen) — самом северном кантоне Швейцарии — появился *«железоделательный и сталелитейный завод Georg Fischer»* (GF). Это предприятие было основано в 1802 году и работает до сих пор. Штаб-квартира фирмы находится в Швейцарии, а её филиалы и отделения присутствуют в 32 странах мира, в том числе в Российской Федерации.

В настоящее время торговая марка +GF+ (Georg Fischer) объединяет 121 предприятие, 45 из них — производства. За 217 лет работы на мировом рынке этот промышленный концерн пережил несколько технических революций и индустриальных эпох.

Швейцарские соединения марки +GF+ появились в Российской империи в 1903 году. Эта дата отмечена в сантехническом каталоге, выпущенным *«Акционерным Обществом Железоделательныхъ и Сталелитейныхъ Заводовъ "Жоржъ Фишеръ" Шафгаузенъ»* в 1912 году. На чёрно-белых графических иллюстрациях реалистично изображены изделия, предшествовавшие нынешним фитингам. Они схожи практически по всем параметрам: конфигурации, размеру, толщине стенок и резьбе.

Иоганн Конрад Фишер (1773–1854)

Георг Фишер I (1804–1888)

Георг Фишер II (1834–1887)

Георг Фишер III (1864–1925)

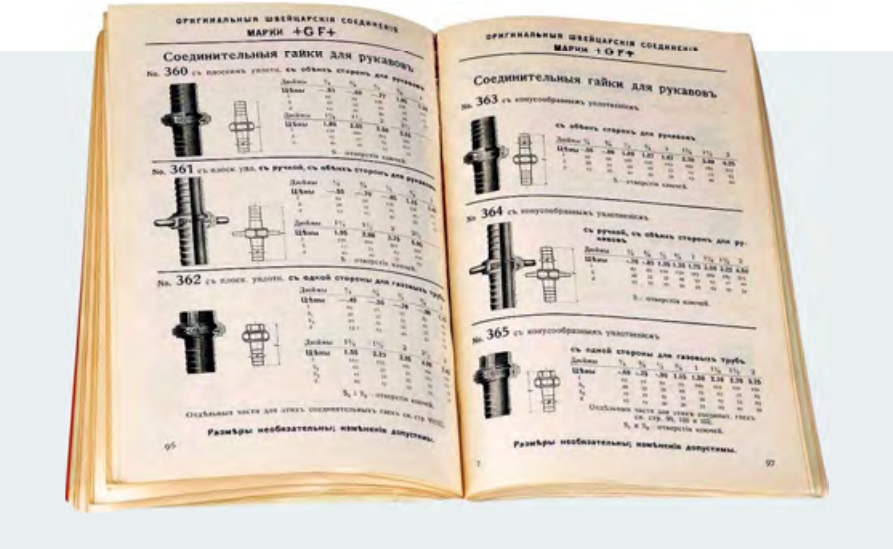
Основатели и владельцы Georg Fischer в бытность её семейной металлургической компанией

Раритетный сантехнический каталог «Оригинальные Швейцарские Соединения Марки +GF+», выпущенный в 1912 году

Один из подобных каталогов — *«Оригинальные Швейцарские Соединения Марки +GF+»* объёмом более 250 страниц — теперь является интеллектуальной собственностью и принадлежит компании PROFACTOR Armaturen GmbH. Он полностью оцифрован и в ближайшее время будет доступен на сайте немецкого производителя. В этом историческом документе представлен широкий ассортимент швейцарских соединений — около тысячи штук разных моделей. Часть сантехнических изделий спустя 100 лет не утеряла актуальности и по-прежнему выпускается в Швейцарии, Германии и других странах мира. Так, например, под торговой маркой PROFACTOR производятся фитинги и другая сантехническая арматура по тем же стандартам качества, которые были изначально разработаны и применены в соединениях марки +GF+.

Иоганн Фишер — металлург, изобретатель и основатель Georg Fischer

Иоганн Конрад Фишер (1773–1854) родился в городе Шаффхаузен (Швейцария). После окончания гимназии он трудился в ремесленной мастерской своего отца, которая производила ручные пожарные насосы из меди. В 1802 году Иоганн Фишер приобрёл мельницу в долине Мюленталь и создал небольшой литейный цех, в котором самостоятельно разрабатывал новые сплавы. В 1805 году он первым в континентальной Европе наладил выплавку тигельной стали. Фишеровская сталь оказалась сравнима по качеству с продукцией лидирующей английской компании Huntsman Steel. Иоганн Фишер вдохновенно экспериментировал с цветными металлами, различными сплавами и легирующими добавками к стали, создав, например, низколегированную марганцевую сталь и множество других передовых сталей и сплавов. К тому времени его компания была широко известна в кантоне Шаффхаузен, немецкоязычной части Швейцарии и Южной Германии. Французское министерство внутренних дел, впечатлённое успехами Фишера, предлагало швейцарскому металлургу переехать во Францию, а российский император Александр I в 1814 году посетил его металлургическое производство во время своего визита в Швейцарию. Никелированная сталь, разработанная Фишером в 1824 году, принесла ему заказы из Австрии, Франции, Германии и Англии. Затем компания Фишера окончательно сфокусировалась на чугуне и стали. Промышленная революция набирала обороты, быстро развивающаяся часовая, текстильная и машиностроительная отрасли обеспечивали ненасытный спрос на дешёвые и прочные стальные и чугунные материалы. В 1827 году швейцарский металлург создал разновидность ковкого чугуна. В том же году Иоганн Фишер и его сын Георг Фишер I (1804–1888) основали сталелитейный завод Hainfed в Австрии, где действовало патентное законодательство. Так из первоначально управляемой по патриархальному принципу семейной компании постепенно создавался международный производственный концерн Georg Fischer — детище Иоганна Фишера из далёкого XIX века...



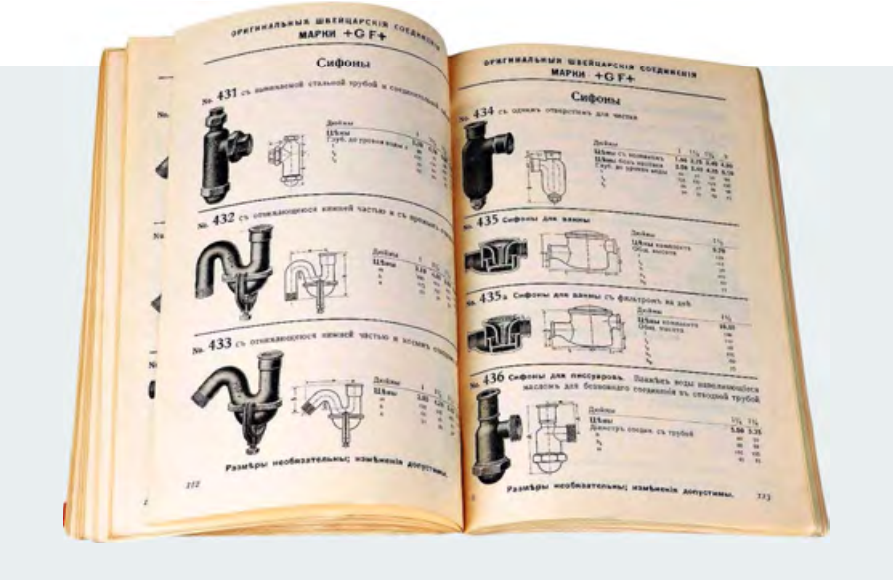
В тексте предисловия сантехнического каталога 1912 года написано: «*Въ высшей степени удачно поступилъ въ этомъ отношении учредитель первоначальной фирмы "Жоржъ Фишеръ" въ Шафгаузене, выделывая соединения трубъ изъ мягкого литья лучшего качества, взаменъ обыкновенныхъ изъ кованного железа*».

Таким образом, компания «Жоржъ Фишеръ» открыла новый путь в производстве соединительной арматуры! Швейцарский завод стал первопроходцем в использовании сплавов в изготовлении сантехнических деталей. Для подтверждения надёжности усовершенствованной арматуры, её отправляли на испытания в специальные лаборатории.

С началом производства швейцарских соединений корпорация +GF+ стала строго контролировать качество и технические характеристики своей продукции. В каталоге 1912 года отмечено, что при изготовлении изделий применялись «*самые отборные материалы*».

Более того, старинное издание свидетельствует, что завод Georg Fischer модернизировал производство и внедрил ноу-хау для улучшения качества и удешевления швейцарских соединений. На предприятии решили не изготовлять арматуру посредством традиционной ковки железа, а перейти на «мягкое литьё», то есть использовать в качестве основного материала сплавы.

Например, из сплава железа с углеродом и другими примесями высокого качества получался ковкий чугун. Из него начали изготовлять новую серию фишеровских изделий.



Уникальные страницы сантехнического каталога «Оригинальные Швейцарские Соединения Марки +GF+», выпущенного «Акционерным Обществом Железоделательныхъ и Сталелитейныхъ Заводовъ "Жоржъ Фишеръ" Шафгаузенъ» в Российской империи в 1912 году

Современная трубопроводная арматура PROFACTOR™ совпадает по многим параметрам с легендарными швейцарскими соединениями производства Georg Fischer

В каталоге отмечено, что соединения +GF+ были протестированы на «Станциях по оценке сопротивления материалов» в следующих учреждениях:

- Швейцарская «политехника» (высшая техническая школа) в городе Цюрихе;
- Высшее техническое училище в городе Штутгарте;
- Королевское высшее техническое училище в городе Мюнхене;
- Народный институт искусств и ремёсел в городе Париже;
- Техническое училище инженеров в городе Лондоне.

Все испытания показали, что соединения +GF+ выдерживают гораздо бóльшее давление, чем может возникнуть в бытовых или производственных условиях. Согласно техническому описанию в каталоге, «*в водяных проводах максимальное давление не превышает 12, а в паровых — 25 атмосфер*».

Сталелитейное производство Georg Fischer в 1902 году

Так швейцарские соединения обрели эталон качества и надёжности, они стали пользоваться большим спросом у потребителей Европы, а потом и царской России. В каталоге 1912 года отмечено: «*изделия Акционерного Общества Железоделательныхъ и Сталелитейныхъ Заводовъ "Жоржъ Фишеръ" удостоены на разныхъ выставкахъ, между прочимъ и на Всемирной Парижской высшими наградами и многими лестными отзывами*».

Соединения марки +GF+ в России

Для легализации в Российской империи и выхода на внутренний сантехнический рынок, швейцарским соединениям потребовалось пройти регистрацию и получить разрешение в соответствующих инстанциях. Так, 5 марта 1904 года фабричная марка +GF+ была занесена в государственный реестр под №6680 и утверждена Министерством торговли и промышленности за №3180. Это ведомство стало самостоятельным учреждением после расформирования Департамента торговли и мануфактур при Министерстве финансов Российской Империи.

До революции 1917 года марка +GF+ была широко известна и популярна на российском рынке. Сантехники царских времён называли её «фишеровские» или «швейцарские соединения». Изделия +GF+, в частности, применялись в ходе реконструкции и обновления водопроводных систем в Санкт-Петербурге и Москве. Чтобы металлические трубы могли разветвляться, поворачиваться, сгибаться или переходить с одного диаметра на другой, их требовалось соединять фишеровской арматурой. Она позволяла оперативно демонтировать сантехнику и участки трубопровода в случае аварий, протечек и замены прохудившихся труб.

В фирменном каталоге есть такое наблюдение: «*в настоящее время все крупные фирмы употребляют исключительно соединения этой марки, находя их самыми доброкачественными*».

Трубопроводная арматура (фитинги) Georg Fischer из ковкого чугуна. 1864 год

Тройник производства Georg Fischer

После регистрации фабричной марки +GF+ в госреестре, в Санкт-Петербурге и Москве появился официальный дилер предприятия «Жоржъ Фишеръ». Им стал «Штандартъ» — общество с ограниченной ответственностью для торговли техническими изделиями. Через него фишеровская арматура поставлялась на российский рынок и использовалась при монтаже «*газовыхъ и водяныхъ проводовъ*» и в системе центрального отопления.

Сантехники царских времён называли продукцию +GF+ «фишеровскими» или «швейцарскиеми соединениями». Изделия +GF+, в частности, применялись в ходе реконструкции и обновления водопроводных систем в Санкт-Петербурге и Москве

Любопытный момент! На титульном листе каталога 1912 года выделяется синий штамп, который свидетельствует, что фирменное издание когда-то принадлежало ООО «Штандартъ».

Активно продвигали и реализовывали швейцарские соединения в Российской империи и торговые дома, в частности, фирма «Братья Млынарские». Польские предприниматели презентовали арматуру марки Georg Fischer в своих эксклюзивных сантехнических каталогах в разделе «*Трубы. Рукава. Батареи для отопления*».

Фишеровские изделия относились к ассортименту товаров «*Трубы железныя и соединительныя части для газо- водо- и паропроводовъ*». В своём каталоге №10 компанией «Братья Млынарские» представлена целая серия швейцарских соединений, которые прошли испытания давлением в 50 атм. Внутренний диаметр изделий составлял от ¼″ до 4″.

В их числе: муфты (прямые и переходные), угольники, тройники (прямые и переходные), кресты, отводы с муфтой, отводы с отростком, тройники (косые и полукруглые), кресты (косые и выгнутые), тройники и дуги.

Аналогичный ассортимент оригинальных швейцарских соединений +GF+ был представлен в дореволюционных каталогах Торгово-промышленного товарищества «Василий Осипович Красавин с Братьями». Однако у этой фирмы выбор

фишеровских изделий из ковкого чугуна был больше, чем у конкурентов. В отделе «*Принадлежности Водопроводныя и Канализационныя*» можно найти, помимо вышеперечисленных наименований, следующие товары +GF+ с внутренним диаметром от ¼″ до 4″: фланцы, пробки, контргайки, ниппеля, соединительные гайки и футорки переходные.

Однако самый широкий выбор соединительной арматуры всё-таки предлагали не торговые дома, а дилер «Жоржъ Фишеръ» — ООО «Штандартъ».

Офис международного концерна Georg Fischer в наши дни

Выход на рынок Германии

В конце XIX века спрос на фишеровские соединения стал резко увеличиваться, как в Швейцарии, так и за её пределами, особенно в Австрии и Германской империи (Deutsches Reich). Так, например, большим спросом соединения марки +GF+ пользовались в Тироле, где успешно применялись в водопроводной системе, выдерживая давление 10–12 атм. В каталоге 1912 года отмечено, что фишеровская арматура хорошо прижилась в Тироле, и за долгое время эксплуатации все соединения +GF+ доказали свою прочность.

Швейцарскими соединениями были довольны многие фирмы в Германии, которые использовали изделия +GF+ в монтаже центрального отопления и в системах газоснабжения. Немцев привлекало высокое качество и надёжность изделий +GF+ из ковкого чугуна, их заказывали и закупали большими партиями.

В результате расширения рынка сбыта предприятию «Жоржъ Фишеръ» стало не хватать производственных мощностей и сырья, чтобы удовлетворять растущий потребительский спрос. На складах готовой продукции стал появляться дефицит. На заводе назревал кризис, рабочие трудились в три смены, производственный процесс не останавливался. Руководству требовалось найти выход из сложившейся ситуации.

Чтобы разрешить проблему, учредители фирмы «Жоржъ Фишеръ» обратились к немецким коллегам и пригласили их на переговоры в штаб-квартиру в Шафгаузене. Обе стороны пришли к однозначному выводу, что швейцарскому предприятию необходимо расширять производство. Спрос на изделия +GF+ рос не только в Швейцарии, потребителей соединительной арматуры в Германии было намного больше. В этой связи назрела необходимость открыть второй завод «Жоржъ Фишеръ», но только не в Швейцарии, а в Германии. Он смог бы удовлетворять спрос на немецком рынке и снизил бы нагрузку первого завода, а также значительно сократил транспортные расходы на доставку соединений +GF+ из одной страны в другую. Это предложение было поддержано обеими сторонами.

В 1895 году в Германии открылось первое представительство «Жоржъ Фишеръ» и был возведён самостоятельный завод в городке Зинген (Singen) в земле Баден-Вюртемберг. Новое предприятие было оснащено тем же оборудованием, которое работало на заводе в Шафгаузене. Немцы заимствовали все технические нюансы

и специфику изготовления фишеровских соединений. Особое внимание они стали уделять «*доброкачественности употребляемых материалов*» и взяли на вооружение швейцарский принцип: «*дорого обходится неуместная бережливость в употреблении дешёвых материалов*».

Новый завод «Жоржъ Фишеръ» в Германии вскоре стал образцом производства швейцарских соединений и начал поставлять фирменную продукцию во многие европейские страны.

В 1896 году оба завода перешли в собственность «Акционерного Общества Железоделательныхъ и Сталелитейныхъ Заводовъ “Жоржъ Фишеръ”» в городах Шафгаузене и Зингене. Общее количество рабочих на производственных предприятиях к тому времени составило более 3000 человек, а ассортимент продукции Georg Fischer расширился до 4000 штук разных изделий. Они использовались и в царской России, пока не произошла революция 1917 года. Большевики закрыли границы и разорвали связи с Европой на долгое время. Классические швейцарские соединения, производимые нынешними европейскими предприятиями, конечно, вернулись на российский рынок и стали называться на современный манер — фитинги.

Послесловие

Швейцарские и немецкие конструкторы XIX века значительно опередили своё время. Для нужд машиностроения и инженерной сантехники они создали уникальную соединительную арматуру, которая спустя века остаётся практически неизменной. Многие европейские производители унаследовали от швейцарских соединений многие принципы производства. В их числе, например, и компания PROFACTOR Armaturen GmbH, сохранившая каталог изделий «Жоржъ Фишеръ» и приравнявшая его к интеллектуальной собственности.

Швейцарские соединения передали эстафету фитингам и тем самым сохранили гениальную инженерную мысль предыдущих поколений. Эта мысль неподвластна времени. Конструкция многих изделий +GF+ остаётся неизменной более века. Вполне возможно, что спустя 100 лет потребность в соединительной арматуре не исчезнет, и она продолжит играть ведущую роль в сантехнике и дееспособности трубопроводных коммуникаций.

aqua THERM MOSCOW

12–15 февраля 2019
Крокус Экспо, Москва

Более 20 поставщиков HVAC оборудования представлены в павильоне Индии!

ОРГАНИЗАТОР ПАВИЛЬОНА ИНДИИ

FIEO

ФЕДЕРАЦИЯ ЭКСПОРТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ИНДИИ

Образована Министерством Торговли, Правительство Индии (сертификат ISO 9001:2015)

Посетите нас на Aquatherm Moscow 2019 и выберите оборудование для отопления и водоснабжения из Индии для своих проектов!

Анализ отечественного рынка радиаторов отопления

Рынок радиаторов отопления неуклонно меняется. Растёт его цивилизованность, повышается качество реализуемой потребителю продукции, улучшаются технические параметры техники. Но на рынке ничего не происходит само собой — за каждым событием стоят люди, организации и бизнес-процессы. О причинах и следствиях происходящего в рассматриваемом секторе рассказал в эксклюзивном интервью главному редактору журнала С.О.К. Александру Гудко исполнительный директор Ассоциации производителей радиаторов отопления (АПРО) Александр КВАШНИН.

Александр, расскажите о новейших технологических методах повышения надёжности радиаторов — защите от протечек, скачков давления…

Александр Квашнин: Мы руководствуемся принципом оптимальности простых решений и афоризмом «лучшее — враг хорошего» — надёжной гарантией герметичности отопительного прибора и его устойчивости к гидроударам является неукоснительное соблюдение требований стандарта ГОСТ 31311 на общие технические условия производства по показателям минимально допустимой толщины стенки (трубы) отопительного прибора, соприкасающейся с водой.

Здесь так же исходим из риск-ориентированного подхода — например, посредством установления при пересмотре стандарта ГОСТ Р 53583 на методы испытаний единой методики определения толщины стенки стального панельного радиатора были обозначены наиболее уязвимые в плане коррозии и давления места (по оси сварных точек и на перегибах), в которых и нужно измерять такую толщину.

Как сегодня производители добиваются увеличения устойчивости радиаторов к коррозии при наличии в теплоносителе агрессивных элементов?

А.К.: Основное массовое техническое решение для минимизации таких рисков уже придумано — специально изобретённый для эксплуатации в российских условиях водоподготовки биметаллический радиатор отопления со стальным каналом для прохода теплоносителя доказал способность успешно решать задачи обеспечения безопасности, как в текущий момент (наличие статической прочности к гидравлическим ударам), так и в плане долговечности.

Также российские и иностранные производители стремятся повышать коррозионную стойкость и долговечность за счёт использования новых материалов — низкоуглеродистых и даже нержавеющих стальных сплавов, но прорывная эффективность таких методов ещё недостаточно изучена и не доказана длительной эксплуатацией, поэтому показатели толщины сохраняют актуальность.

Помимо объективного совершенствования продукции, производители вынуждены работать с оглядкой на запросы потребителей. Какие потребительские тренды вы наблюдаете сегодня? Интересует уровень интереса покупателей к бренду радиатора, его энергоэффективности, срокам гарантии, возможностям сервисной поддержки, цене, дизайну и другим параметрам.

А.К.: В первую очередь для российского рынка отопительных приборов в последние годы характерны тренды, являющиеся ключевыми для отрасли и торговли в целом. Во-первых, постепенно уходят в прошлое строительные рынки, в том числе крупные, и растёт сегмент DIY-магазинов, представляющих собой сетевые строительные гипермаркеты. Это способствует повышению внимания к безопасности и качеству строительной продукции, включая радиаторы, поскольку торговые сети дорожат своей репутацией.

Во-вторых, на рынке отопительных приборов получил развитие общий тренд роста интернет-торговли. С одной стороны, цифровизация позволяет ускорить, упростить и расширить выбор интересующего потребителя товара, но при этом увеличиваются риски продажи радиатора с характеристиками, не соответствующими указанным на сайте.

Материал подготовил Александр ГУДКО, главный редактор журнала С.О.К.

Александр Квашнин, исполнительный директор российской Ассоциации производителей радиаторов отопления (АПРО)

Теперь предлагаю перейти от потребительских к маркетинговым трендам. В частности, очень интересно, с чем вы связываете сохраняющуюся в течение последних нескольких лет устойчивую тенденцию снижения как физических, так и стоимостных объёмов импорта алюминиевых и биметаллических радиаторов отопления в РФ и одновременного (2016–2017 годы) роста объёмов ввоза «чёрного биметалла», а также значительного увеличения объёмов импорта стальных панельных радиаторов? Какие ещё тенденции в сфере импорта и производства вы считаете знаковыми?

А.К.: Это напрямую связано с результатами работы нашей Ассоциации — несколько лет назад мы сумели добиться усиления контроля ввоза в Россию алюминиевых и биметаллических радиаторов отопления. За счёт этого удалось практически полностью пресечь факты существенного занижения их таможенной стоимости. Соответственно, упала и экономическая мотивация к получению сверхприбылей при их ввозе. Собственно, этим же стремлением к повышению маржинальности обусловлен и рост объёмов ввоза «чёрного биметалла» — такая практика позволяет экономить полтора процента от стоимости при уплате таможенных пошлин. Частично проблему «чёрного биметалла» решает введение обязательной сертификации — при честных данных о теплоотдаче рыночная привлекательность таких отопительных приборов снижается весьма существенно.

Что касается роста сегмента стальных панельных радиаторов на российском рынке, то это общеевропейский тренд, который в Российской Федерации характеризуется далеко не столько увеличением

Что касается потребительских предпочтений, то при продаже в розничной сети для потребителя в массовом сегменте главным критерием выбора по-прежнему остаётся соотношение цены и теплоотдачи. Здесь, в связи с введением обязательной сертификации и переходом к работе в условиях открытых и достоверных данных о теплоотдаче, отечественные отопительные приборы становятся всё более конкурентоспособными в идеологии *«рубль стоимости за ватт теплоотдачи»*.

В свою очередь, роль бренда для потребителя прямо пропорционально возрастает с увеличением цены отопительного прибора, который он намеревается приобрести. Например, в наиболее массовом эконом-сегменте широко распространены «белые товары» — радиаторы отопления, обозначенные типом отопительного прибора и техническими характеристиками без упоминания какой-либо торговой марки.

Рост объёмов и доли импорта в Россию таких «безымянных» алюминиевых и биметаллических радиаторов отопления АПРО фиксирует постоянно — по итогам 2017 года доля no name составила 12 процентов в сегменте алюминиевых радиаторов, а по биметаллическим радиаторам ещё больше — 44 процентов по «классическому» и 33 процентов по «чёрному биметаллу». Примечательно, что в сегменте стальных панельных радиаторов отопления аналогичная ситуация не наблюдается (всего семь процентов).

Хотел бы обратить внимание на такой показательный с точки зрения развития импортозамещения тренд, как начало размещения крупнейшими сетевыми ритейлерами и дилерами, которые ранее рассматривали в качестве OEM-партнеров только иностранных изготовителей, заказов на контрактное производство радиаторов отопления под собственными торговыми марками на ведущих отечественных заводах. Также производители достаточно широко используют в качестве инструмента рыночного позиционирования указание на упаковке крупной суммы, на которую потребитель застрахован от ущерба, связанного с эксплуатацией отопительного прибора.

Со своей стороны, АПРО совместно с Национальным объединением строителей (НОСТРОЙ) и АПИК в 2017 году успешно реализовала проект по добровольной верификации в целях определения безопасных, качественных и энергоэффективных моделей отопительных приборов и их позиционирования перед организациями строительного сектора. Также мы продвигаем инициативу о проведении в 2019 году испытаний радиаторов отопления в рамках системы Роскачества, результаты которых будут широко освещаться в СМИ.

импортных поставок, сколько реализацией крупных проектов по созданию новых и существенному расширению производственных мощностей действующих отечественных заводов, специализирующихся на стальных «панельниках».

Из других основных трендов обозначил бы существенное снижение объёмов импорта алюминиевых и биметаллических радиаторов отопления из Италии, в связи с замещением их рыночной ниши ведущими российскими производителями, дающими сравнимое качество при более низкой цене.

Также хотел бы сказать, что с 20 августа 2018 года вступило в силу решение Коллегии Евразийской экономической комиссии о выделении в отношении алюминиевых и биметаллических радиаторов отопления и их частей отдельных кодов в Товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза (ТН ВЭД ЕАЭС), которое позволит иметь чёткие официальные данные об импорте, а таможне даст возможность в автоматизированном режиме идентифицировать алюминиевые и биметаллические радиаторы для контроля факта прохождения обязательной сертификации.

Как обстоят дела с «тёмной силой» рынка радиаторов отопления — контрафактом? В какой степени с ним сталкиваются производители сегодня, какие методы борьбы применяют и насколько радикально на эту ситуацию влияет и повлияет в краткосрочном и долгосрочном периодах введение обязательной сертификации?

А.К.: Если говорить о контрафакте, под которым понимаются товары, произведённые и реализуемые с нарушением законодательства об интеллектуальной собственности, то такая проблема для рынка отопительных приборов практически не актуальна. Нельзя говорить и о наличии на рынке отопительных приборов как таковой фальсифицированной продукции — есть случаи «кустарно-гаражного» производства стальных конвекторов из ненадлежащих материалов, но они носят локальный характер.

Для российского рынка отопительных приборов наиболее актуальна проблема, когда фальсифицируется не сама продукция, а данные о ней на упаковке и в сопроводительной документации: необоснованно завышаются показатели теплоотдачи, рабочего давления, массы.

Также имеют место случаи, когда для позиционирования в более высоком ценовом сегменте радиаторы отопления китайского производства выдаются за продукцию из Италии или Германии примитивным путём использования на упаковке цветов соответствующих национальных флагов. На нашем рынке это нездоровое явление обозначили словом «КиИталия».

Вместе с тем все перечисленные вопросы позволяет эффективно решать инструмент обязательной сертификации радиаторов отопления и конвекторов, при которой достоверными должны быть все параметры отопительных приборов, а также сведения о стране происхождения и заводе-изготовителе.

А однозначно ли позитивно введение обязательной сертификации радиаторов? Кому сертификация сулит убытки, изменение планов и по какой причине?

А.К.: Обязательная сертификация радиаторов и конвекторов была введена в России с 27 июня 2018 года. Посмотрим, что же мы имеем на сегодняшний день?

Все основные торговые марки и модели отопительных приборов различных типов сертифицированы. При этом затраты на прохождение данной процедуры и проведение испытаний не оказали сколь-нибудь ощутимого влияния на себестоимость отопительных приборов и их конечную цену на рынке. Но для того, чтобы введение обязательной сертификации прошло максимально гладко, АПРО была проведена масштабная подготовительная работа.

Во-первых, Ассоциацией был разработан национальный стандарт ГОСТ Р 58065–2018 на правила сертификации радиаторов отопления и конвекторов, который сделал данную процедуру чёткой и прозрачной. Предусмотренная этим стандартом возможность использования схемы сертификации серийного производства оказалась оптимальной как для отечественных, так и для иностранных заводов-изготовителей. Во-вторых, по неоднозначным вопросам удалось получить официальные разъяснения Минпромторга России, Росаккредитации и Росстандарта, которые позволили обеспечить «плавный вход» отрасли в новый регуляторный режим, а также избежать избыточных затрат участников рынка на проведение сертификационных испытаний.

В-третьих, в рамках деятельности специально созданной по предложению Комитета Совета Федерации Российской Федерации по экономической политике рабочей группы было обеспечено формирование необходимой базы органов по оценке соответствия, благодаря чему удалось избежать дефицита в секторе сертификационно-лабораторных услуг.

Конечно, от введения обязательной сертификации пострадали мелкие импортёры данной продукции, которым трудно преодолеть административные издержки на прохождение этой процедуры и для которых суммы затрат на испытания значительны с учётом невозможности воспользоваться эффектом «экономии на масштабе».

Но в перспективе даже они могут занять свою нишу на рынке, если смогут найти легальный способ прохождения сертификации с использованием кооперационных механизмов.

Думаю, в частности, сертификация значительно усовершенствует рынок. Александр, скажите, какие достижения Ассоциации производителей радиаторов отопления в деле повышения цивилизованности отечественного рынка радиаторов отопления вы считаете ключевыми и почему?

А.К.: Начнём с того, что наша Ассоциация объединяет российских производителей как радиаторов, так и конвекторов. Поэтому основными показателями эффективности работы ассоциации являются рост объёмов отечественного производства и доли импортозамещения на внутреннем рынке потребления отопительных приборов.

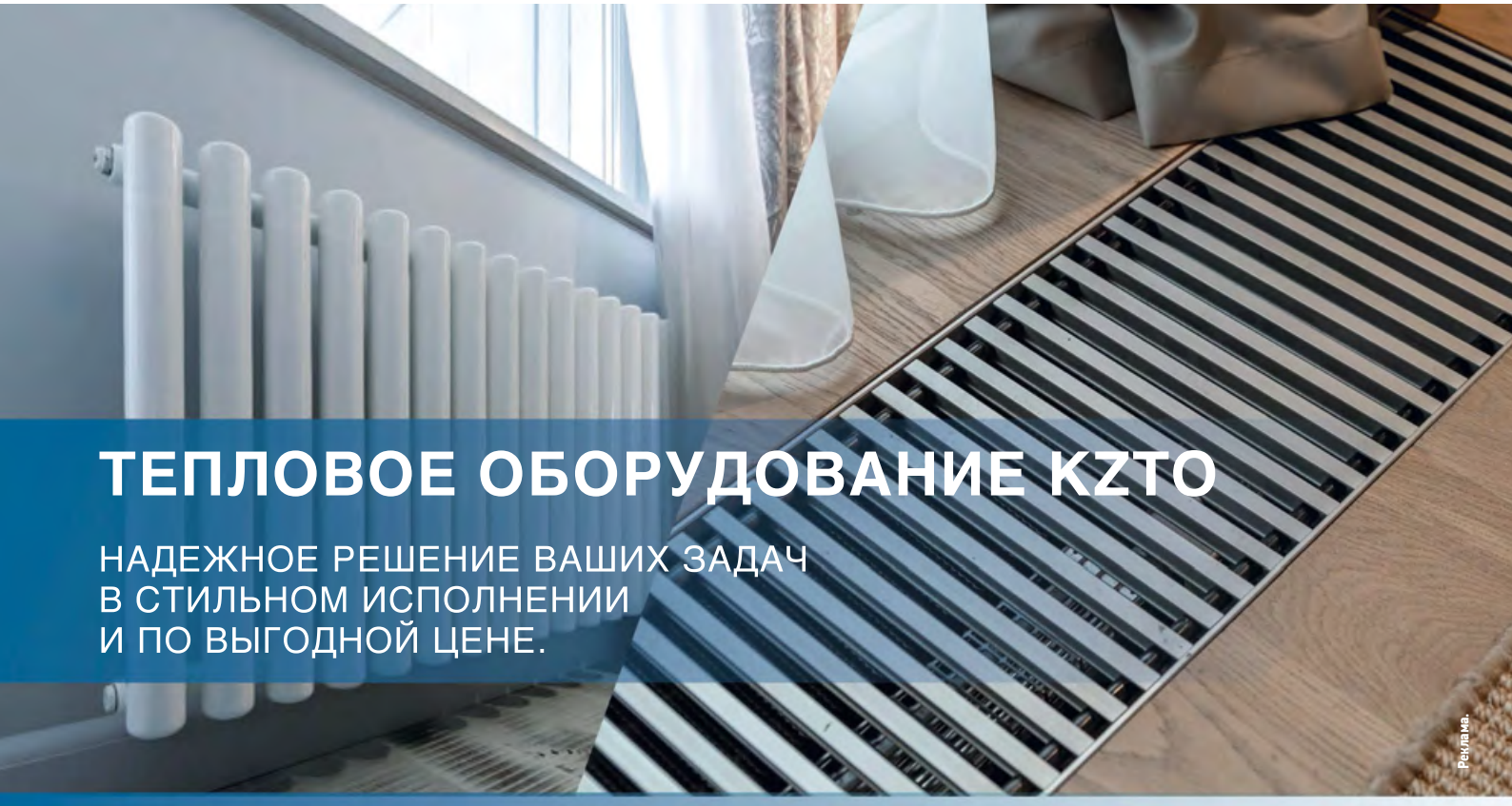
В 2015 году, когда ассоциация только была создана, доля российской продукции составляла порядка 20 процентов, а по итогам 2018 года мы рассчитываем выйти на 45 процентов, а может быть, даже и 50 процентов, то есть зафиксировать рост доли импортозамещения более чем в два раза всего за три года.

Назову один рекорд — в прошлом 2017 году в сегменте алюминиевых и биметаллических радиаторов отопления в России впервые было произведено 20 миллионов секций, рост объёмов — в пять раз за десять лет. В другом массовом сегменте — производстве стальных панельных радиаторов — за десять лет объёмы отечественного производства выросли более чем в четыре раза и также вплотную приблизились к рекорду — один миллион штук в год.

Введение обязательной сертификации стало дополнительным импульсом к развитию инвестиционной активности в отрасли, а также стимулировало многих ведущих европейских изготовителей к созданию в нашей стране локализованных производств.

Ещё несколько лет назад теплоотдачу и рабочее давление завышали на 20–30 процентов. Сейчас же максимальное завышение теплоотдачи, которое могут «позволить» себе участники рынка, — это четыре процента, то есть в пределах допустимых отклонений, установленных ГОСТ 31311.

Главное, что ко всем участникам российского рынка отопительных приборов постепенно приходит культура нетерпимого отношения к введению потребителя в заблуждение, а АПРО удалось добиться создания равных и справедливых условий для всех и добросовестной конкуренции в отрасли.



KZTO

КИМРСКИЙ ЗАВОД ТЕПЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Официальный дистрибьютор в Москве ООО «КЗТО»
Тел.: +7 (495) 120-17-37
info@kzto.ru
www.kzto.ru

@KZTORADIATOR

DELUXE S: Чемпион продаж 2.0

В 2018 году «Навиен Рус» представил российским потребителям новинку — DELUXE S — двухконтурный настенный газовый котёл с закрытой камерой сгорания. Он более компактный и экономичный, чем его предшественник — котёл серии DELUXE.

NAVIEN является признанным мировым лидером в области производства настенных газовых котлов. Первые котлы такого типа компания начала продавать в Корее в конце 1980-х годов. В 2018 году ООО «Навиен Рус» представил российским потребителям очередную новинку — двухконтурный настенный газовый котёл с закрытой камерой сгорания DELUXE S, который пришёл на смену лидеру продаж российского рынка отопительного оборудования. Так, за пять лет его предшественник — DELUXE — был реализован в количестве более 400 тыс. единиц.

«Лёгкий ремонт и быстрый сервис» — слоган, под которым на рынок был выпущен DELUXE S. Серия DELUXE S стала продолжением моделей DELUXE. Причём в данном случае речь идёт не только о смене внешнего вида, но и о полной переработке технической «начинки» котла.

Котёл имеет семиступенчатую защиту от сбоев в работе и автоматическую функцию отключения при нарушении работы или отсутствии тяги в дымоходе. Мощность модельного ряда варьируется от 13 до 35 кВт.

Дизайн котла стал более современным и лаконичным. Корпус стал более компактным — он был уменьшен по всем трём измерениям. Так, габаритные размеры котла DELUXE S теперь составляют (в×ш×г) 665×400×255 мм для мощностей от 13 до 24 кВт и 665×440×255 мм для модели мощностью 35 кВт.

В котлах DELUXE S были сохранены преимущества первого поколения — вентилятор с изменяемой частотой вращения, дифференциальный датчик давления воздуха, защита контроллера от перепадов напряжения с помощью SMPS-чипа.

Размер камеры сгорания был увеличен по ширине — соответственно, размер основного теплообменника вопреки современной тенденции к удешевлению оборудования был также увеличен. Как следствие, температура внутри камеры сгорания была существенно снижена, вырос ресурс работы основного теплообменника, повысилась устойчивость к образованию накипи. Кроме того, расстояние между ламелями теплообменника стало больше, а значит, он стал более устойчив к засорению наружных поверхностей продуктами сгорания.

Используемый теплообменник из нержавеющей стали по сравнению с медным имеет повышенную в пять-шесть раз устойчивость к коррозии, что соответственно увеличивает срок его службы. Несмотря на это, он не получил широкого применения в котлах, так как теплопроводность у него меньше, чем у медного. Эффективное использование теплообменника из нержавеющей стали в котлах DELUXE S стало возможным за счёт применения модулируемой системы турбонаддува для повышения КПД котла.

Главное достоинство новинки заключается в том, что он обеспечивает экономию энергии за счёт модулированной системы турбонаддува. Вентилятор турбонаддува, установленный в котлах NAVIEN DELUXE S, изменяет скорость вращения по сигналу, поступающему от датчика давления воздуха Air Pressure System (APS).

Двухконтурный настенный газовый котёл с закрытой камерой сгорания DELUXE S

Таким образом, в камеру сгорания обеспечивается поступление воздуха в количестве, пропорциональном количеству нагнетаемого газа. Именно такая система работы котла с установкой вентилятора под камерой сгорания и использованием датчика APS позволила обеспечить наиболее полное сгорание газа и свести к минимуму теплопотери, связанные с дымоудалением. Применённая технология позволила повысить мощность и снизить энергопотребление котла.

При колебаниях напряжения в сети ±30% от 230 В / 50 Гц срабатывает защитный чип Switched-Mode Power Supply (SMPS) на микропроцессоре. При этом котёл работает без сбоев и остановок, благодаря чему продлевается срок эксплуатации и предотвращаются поломки.

В комплекте с котлом поставляется выносной пульт управления со встроенным датчиком температуры, который позволяет не только экономить газ и сокращать расходы на отопление, но и поддерживать комфортную температуру внутри помещения.

Материал подготовлен пресс-службой компании ООО «Навиен Рус»

Котёл разработан таким образом, чтобы без существенных изменений подводящих трубопроводов и дымохода производить замену практически любого котла европейских брендов на котёл DELUXE S. Это произошло за счёт изменения присоединительных размеров камеры сгорания к дымоходу. Сейчас для подключения коаксиального комплекта диаметром 60/100 мм не требуется переходник 75-го диаметра, а это значит, что к котлам теперь подходит универсальный дымоход, и нет необходимости приобретать специальный коаксиальный дымоход NAVIEN.

Значительные изменения коснулись гидравлических компонентов, существенно был упрощён процесс снятия и замены таких узлов, как вторичный теплообменник, трёхходовой клапан, а также узлы гидрогруппы.

Кроме того, был изменён принцип контроля теплоносителя в отопительном контуре. Компания отказалась от датчика контроля протока контура отопления и заменила его датчиком давления теплоносителя.

На DELUXE S устанавливается газовый клапан корейского производства — такой же, как и на котлах SmartTOK. Он работает от напряжения 24 В и хорошо зарекомендовал себя при работе именно в российских условиях, которые характеризуются постоянными перепадами напряжения. Катушки клапана не греются при работе, а надёжность узла — на уровне лучших мировых производителей.

Снятие и замена трёхходового клапана значительна упрощена, она занимает несколько секунд. Поставляться узел будет в сборе с картриджем и приводом трёхходового клапана. Конструкция трёхходового клапана была полностью переработана — теперь здесь находится байпас отопительной системы, который будет предотвращать работу насоса на закрытую заслонку, например, если закроются все термостатические клапаны на радиаторах отопления.

Гидравлическая группа на DELUXE S применена блочного типа — здесь с ней не применяется разборная гидрогруппа DELUXE, а значит, нет большого количества соединений и кольцевых прокладок.

Новые котлы серии DELUXE S могут работать в крайне сложных условиях, когда давление воды в системе отопления начинается от 0,1 бара, а давление газа — от 2,5 мбар

Внутреннее устройство котла DELUXE S

В настенных газовых котлах DELUXE S также был изменён принцип обнаружения и контроля протока горячей воды — котёл стал более чувствителен к изменению протока за счёт отказа от реле протока и применения расходомера для измерения объёма нагреваемой воды. Датчик (расходомер) крепится на защёлку и снимается одним движением.

На входе трубопровода системы горячего водоснабжения в котёл находится фильтр грубой очистки, однако доступ к нему возможен только после снятия гидравлической группы ГВС котла.

Циркуляционный насос, установленный на DELUXE S, стал более мощным. Его напор теперь равен 6 м. Электродвигатель крепится на посадочные места с помощью четырёх винтов. Его замена длится менее двух минут. Также насосное оборудование стало менее шумным, что позволило снизить общий уровень шума котла до 40 дБ(А).

За счёт изменения конструкции камеры сгорания и дополнительной шумоизоляции корпуса была несколько увеличена глубина модуляции. Кроме этого, снижено минимальное значение давления газа, необходимого для розжига и поддержания горения. Теперь оно составляет всего 2,5 мбар.

Котлы серии DELUXE S могут работать в крайне сложных условиях, когда давление воды в системе отопления начинается от 0,1 бара, а давление газа — от 2,5 мбар. При этом температура нагрева теплоносителя для горячего водоснабжения составляет от 30 до 60 °С, а отопительной воды — от 40 до 80 °С.

Как видно из обзора, изменения коснулись всех систем и узлов котла, и мы получили премиальный уровень комфорта и надёжности в среднем ценовом сегменте.

Технические характеристики котлов серии NAVIEN S — табл. 1

Параметр / модель	13К	16К	20К	24К	35К
Топливо	Природный / сжиженный газ				
Коэффициент полезного действия, %	91,2	91,4	91,3	91,4	91,5
Тепловая мощность ОВ, кВт	8–13	8–16	8–20	8–24	12–35
Тепловая мощность ГВС, кВт	24	24	24	24	35
Отапливаемая площадь, м^2	130	160	200	240	350
Температура нагрева ГВС, °С	30–60	30–60	30–60	30–60	30–60
Температура нагрева ОВ, °С	40–80	40–80	40–80	40–80	40–80
Производительность ГВС (Δt = 25/40 °С), л/мин.	13,8 / 8,6	13,8 / 8,6	13,8 / 8,6	13,8 / 8,6	20,1 / 12,5
Расход природного газа (min / max), м^3/ч	0,86 / 1,40	0,86 / 1,72	0,86 / 2,15	0,95 / 2,58	1,27 / 3,77
Расход сжиженного газа (min / max), кг/ч	0,71 / 1,16	0,71 / 1,43	0,71 / 1,79	0,71 / 2,15	1,06 / 3,14
Давление природного газа, мбар	10–25	10–25	10–25	10–25	10–25
Давление сжиженного газа, мбар	28–37	28–37	28–37	28–37	28–37
Электроподключение, В / Гц	230 / 50	230 / 50	230 / 50	230 / 50	230 / 50
Потребляемая мощность, Вт	150	150	150	150	150
Диаметр труб системы дымоудаления, мм	60/100 (80/80)				
Присоединительные размеры ОВ / ГВС / газ	G¾″ / G½″ / G¾″				
Габаритные размеры (в×ш×г), мм	665×400×255				665×440×255
Вес (без воды), кг	26	26	26	26	27

Анализ адиабатного процесса расширения рабочего тела в открытой термодинамической системе с помощью тепловой диаграммы в *T–S*-координатах

Рецензия эксперта на статью получена 29.12.2018 [Expert review on the article received December 29, 2018].

Рассмотрим процесс расширения рабочего тела в адиабатической открытой системе с газодинамическими потерями с привлечением, для наглядности, тепловой диаграммы в *T–S*-координатах (рис. 1 и 2). Адиабатичность процесса расширения рабочего тела в открытой термодинамической системе требует только отсутствия теплообмена с внешней средой и постоянства теплоёмкости, но не требует постоянства энтропии, поэтому адиабатичность совмещается с постоянством энтропии в потоке только в изоэнтропном процессе, называемом ещё «идеально-адиабатическим».

Без учёта факторов, связанных с конечной скоростью движения рабочего тела, особенностью теплообмена в движущемся потоке и использованием в анализах и расчётах изоэнтропно заторможенных параметров, термодинамический анализ становится неполным и не отражает общих закономерностей преобразования энергии.

В курсах по теплотехнике [1, 6] имеются разделы, посвящённые течению газов, однако в них излагаются главным образом идеально-адиабатические процессы, по существу являющиеся предметом газовой динамики. Специфические же вопросы термодинамики — это преобразование располагаемой работы в адиабатном процессе во внутреннюю теплоту в открытых системах, возникающую из-за взаимодействия газодинамических сопротивлений в канале с потоком рабочего тела, не затрагиваются или затрагиваются в минимальном объёме.

В связи с этим раздел термодинамики, посвящённый расширению рабочего тела в открытой адиабатной термодинамической системе, потеряет в значительной степени практический смысл, если не будет учитывать все воздействия, которым подвергается реальный поток.

Обнаружить последствия воздействий на поток газодинамических сопротивлений в открытой системе можно с помощью термодинамического и газодинамического анализов, то есть тепловое сопротивление, которое при обычной трактовке вопроса может рассматриваться как своеобразное явление, не требующее объяснения его физической сущности.

Без учёта факторов, связанных с конечной скоростью движения рабочего тела, особенностью теплообмена в движущемся потоке и использованием в анализах и расчётах изоэнтропно заторможенных параметров, термодинамический анализ становится неполным и не отражает общих закономерностей преобразования энергии

С учётом сказанного, на наш взгляд, для более наглядного представления результатов целесообразно вначале выполнить термодинамический анализ адиабатного процесса расширения рабочего тела в открытой системе с привлечением тепловой диаграммы в координатах *T–S*. Затем расширить его, с целью более углублённого обоснования преобразований в потоке, за счёт привлечения некоторых теоретических зависимостей.

На рис. 1 и 2 представлен идеально-адиабатический процесс (то есть процесс без газодинамических потерь), который изображается вертикальными отрезками, расположенными между точками 1^* и 1_T или изобарами P_1^* и P_T при постоянной энтропии $S_1 = \text{const}$. Также показаны адиабатические процессы, которые изображаются пунктирными и прямыми отрезками $1^*–2$ и $1^*–3$ при изменяющейся энтропии $\Delta S \neq 0$, то есть с газодинамическими потерями.

Поскольку изобары в *T–S*-диаграмме имеют наклон в сторону оси абсцисс,

УДК 536.7. Научная специальность: 05.04.02.

Анализ адиабатного процесса расширения рабочего тела в открытой термодинамической системе с помощью тепловой диаграммы в *T–S*-координатах

Андрей А. Балашов, д.т.н., профессор кафедры «Двигатели внутреннего сгорания» (ДВС); **Максим Э. Брякотин**, к.т.н., доцент кафедры ДВС; **Константин В. Мамчур**, аспирант, Алтайский государственный технический университет (АлтГТУ) им. И.И. Ползунова

В статье анализируется адиабатный процесс расширения рабочего тела с газодинамическими потерями в открытой термодинамической системе с привлечением тепловой диаграммы в T–S-координатах, дополнительно к этому для расширения и углубления анализа используются некоторые теоретические термодинамические зависимости.

Ключевые слова: *адиабатный, изоэнтропный, газодинамический, теплообмен, заторможенный, термодинамический, сопротивления.*

UDC 536.7. Number of scientific specialty: 05.04.02.

Analysis of the adiabate process of expansion of the working body in the open thermodynamic system by thermal diagrams *T–S*-coordinates

Andrei A. Balashov, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Internal Combustion Engines; **Maxim E. Bryakotin**, PhD, Associate Professor of the Department of the Internal Control Engine; **Konstantin V. Mamchur**, PhD student, Altai State Technical University named after I.I. Polzunov (Barnaul city)

The article analyzes the adiabatic process of expanding the working fluid with gas-dynamic losses in an open thermodynamic system involving thermal diagrams in T–S-coordinates, in addition to this, some theoretical thermodynamic dependences are used to expand and deepen the analysis.

Key words: *adiabatic, isentropic, gas-dynamic, heat exchange, inhibited, thermodynamic, resistance.*

GIACOMINI
WATER E-MOTION

Часть жизни

ПРИГЛАШАЕМ ПОСЕТИТЬ НАШ СТЕНД НА ВЫСТАВКЕ «AQUATHERM-MOSCOW». 12–15 ФЕВРАЛЯ 2019 г.

ОТ ОТДЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ДО КОМПЛЕКСНЫХ СИСТЕМ. РЕШЕНИЯ GIACOMINI ДЛЯ МАКСИМАЛЬНОГО КОМФОРТА

Продукция Giacomini дает жизнь гидравлическим системам самого широкого спектра применения. Наши компоненты и решения позволяют управлять температурой в жилых и общественных помещениях, контролировать потребление энергии, обеспечивать водоснабжение и защиту от пожаров. Применение продукции Giacomini позволяет сделать Вашу жизнь лучше и комфортнее, также реализуя высокий уровень энергоэффективности.

Giacomini: высококачественные компоненты для создания комфортных систем климата и водоснабжения жилых и общественных зданий. Тысячи продуктов, которые входят в нашу повседневную жизнь. *Giacomini: часть жизни.*

ООО «Джакомини РУС» • Тел. (495) 604 8396, 604 8079 • Факс (495) 604 8397 • info.russia@giacomini.com
www.giacomini.ru

На правах рекламы.

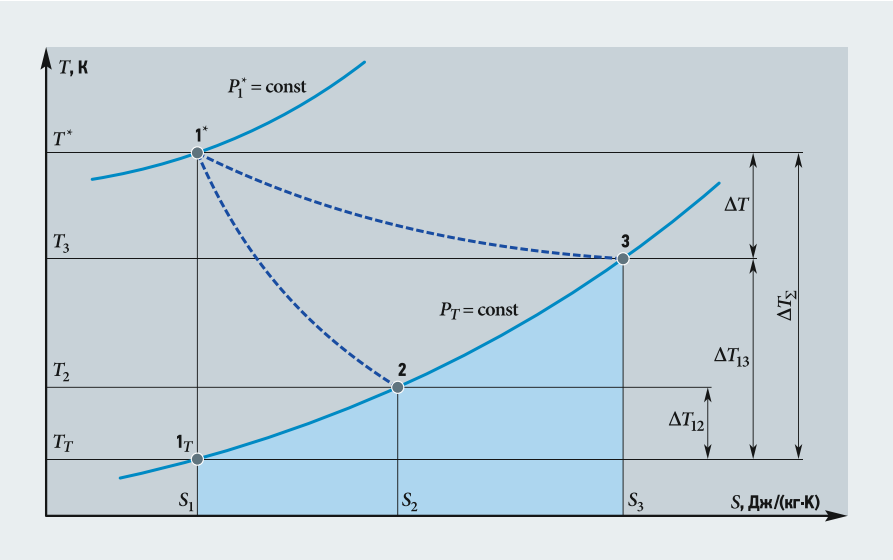


Рис. 1. Диаграмма адиабатного процесса расширения рабочего тела в *T–S*-координатах [1, 3, 6]

поэтому $T_3 > T_2 > T_T$, и, таким образом, в процессе течения газа с потерями реализуется разность температур $[(T^* - T_2)$ или $(T^* - T_3)]$ меньшая, чем в случае обратимого идеально-адиабатического (изоэнтропного) течения без потерь при максимальном перепаде $(T^* - T_T)$ (рис. 1 и 2).

Следовательно, действительная скорость рабочего тела $W_д$ на выходе из канала при течении с потерями будет меньше, чем теоретическая W_T при течении без потерь. В этом случае абсолютные статические температуры рабочего тела на выходе из канала при течении с потерями будут обозначены как T_2 или T_3.

Увеличение температур T_2 и T_3 относительно теоретической температуры T_T, в связи с преобразованием газодинамических потерь в теплоту, влечёт за собой увеличение произведений $\{P_2\vartheta_2\}$ или $\{P_3\vartheta_3\}$ согласно уравнению Клапейрона и, соответственно, приведёт к увеличению как статических давлений на выходе потока P_2 или P_3, так и удельных объёмов ϑ_2 или ϑ_3.

Поэтому давления P_2 или P_3 не должны располагаться на изобаре $P_T = const$, как это представлено на диаграмме (рис. 1) [1, 3, 6], а должны перейти на другой уровень статических давлений представленных на диаграмме (рис. 2), где $P_3 > P_2 > P_T$ [2].

В связи с этим статическим температурам в движущемся потоке будет соответствовать множество удовлетворяющих состояний при соблюдении основного условия $T^* = const$, то есть $T_2 = const$, $T_3 = const$ и т.д.

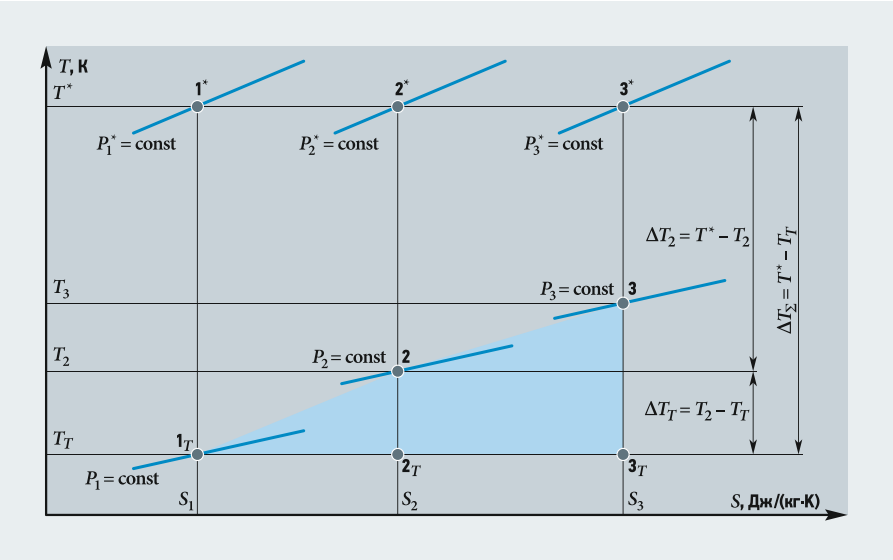


Рис. 2. Диаграмма адиабатного процесса расширения рабочего тела в *T–S*-координатах [2] (T^* — абсолютная заторможенная температура в адиабатном потоке; T_2 и T_3 — абсолютные статические температуры на выходе потока; T_T — абсолютная статическая теоретическая температура в идеально-адиабатическом процессе расширения рабочего тела)

Установить среди них то состояние, которое соответствует искомому решению, можно только с помощью другой координаты. В предельно-идеальном или теоретически возможном случае другая координата определяется из условия $S_1 = S_2 = S_3 = const$. Однако в действительном потоке энтропия возрастает, так что $S_2 = S_1 + \Delta S_1$ или $S_3 = S_1 + \Delta S_2$, где ΔS_1 и ΔS_2 — приращение энтропии на участке от исходного сечения до текущего.

Приращение энтропии ΔS в адиабатном потоке является не причиной, а следствием его движения, поэтому определяется только внутренними потерями, зависящими от газодинамических сопротивлений, расположенных в канале. Чем они меньше, тем меньше ΔS и тем меньше действительный процесс расширения отклоняется от изоэнтропного.

Действительная скорость рабочего тела на выходе из канала при течении с потерями будет меньше, чем теоретическая при течении без потерь

Анализируя адиабатный процесс расширения рабочего тела с потерями в открытой термодинамической системе по диаграмме *T–S*, выделим три характерных перепада температур ΔT_T, ΔT_2 и ΔT_Σ (рис. 1 и 2), где:

- $\Delta T_T = T_2 - T_T$ — перепад статических температур в адиабатном потоке относительно изоэнтропного уровня T_T;
- $\Delta T_2 = T^* - T_2$ — разница абсолютных заторможенной и статической температуры в адиабатном потоке;
- $\Delta T_\Sigma = T^* - T_T = \Delta T_2 - \Delta T_T$ — перепад абсолютных заторможенной и теоретической температуры в изоэнтропном потоке.

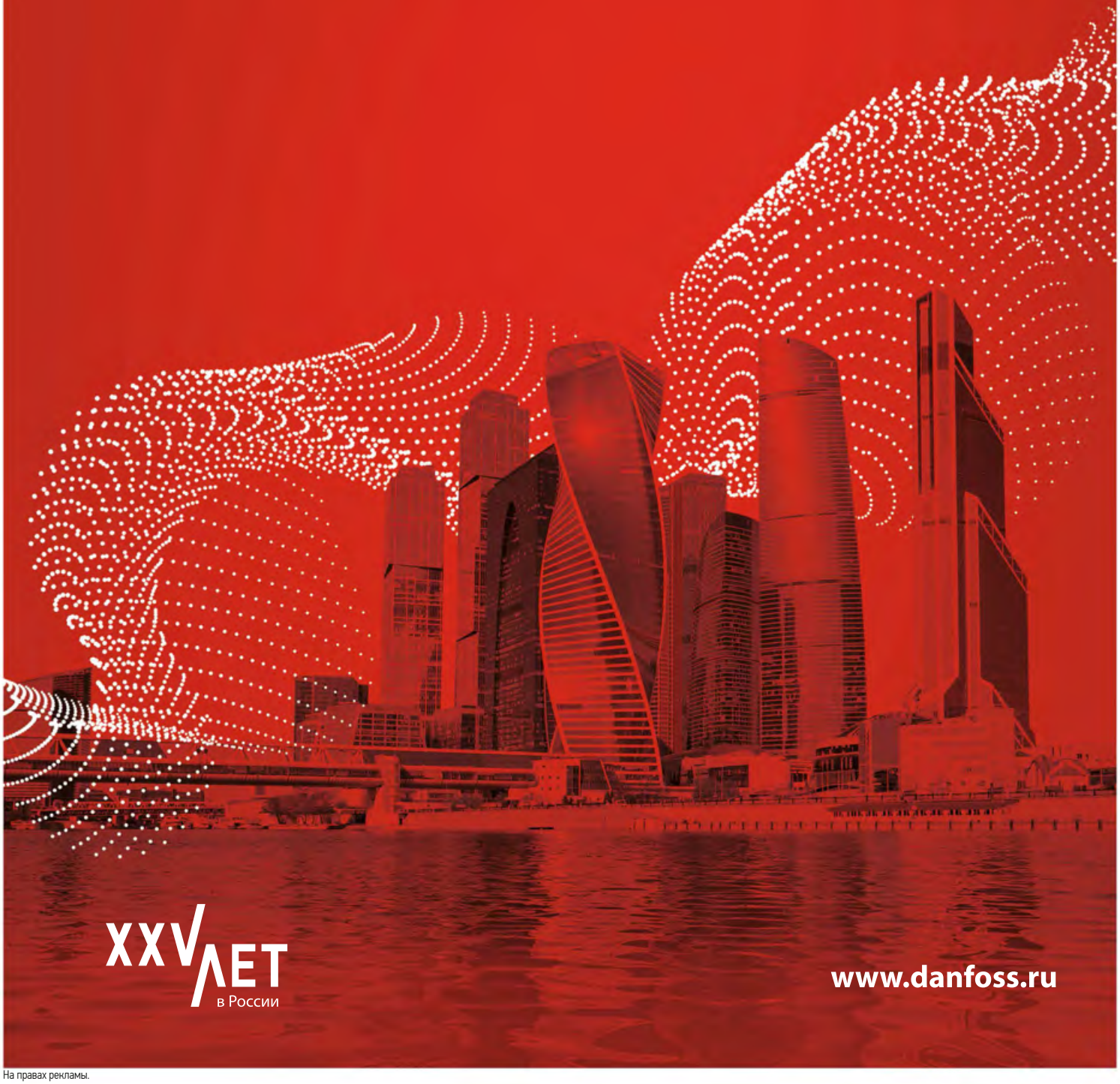
В этом случае прежде всего необходимо отметить, что заторможенная температура рабочего тела в адиабатном потоке автоматически поддерживается постоянной, то есть $T^* = const$.

Это значит, что в процессе адиабатного расширения в открытой термодинамической системе присутствует ещё и режим расширения рабочего тела при постоянной заторможенной температуре $T^* = const$, который может быть представлен выражением $P_1^*\vartheta_1^* = P_2^*\vartheta_2^*$, тогда как адиабатный процесс расширения рабочего тела в открытой системе представляется совсем другой зависимостью: $P_1^*\vartheta_1^{*m} = P_2\vartheta_2^m$, где ϑ_1^* и ϑ_2 — удельные объёмы на входе и выходе потока; m — показатель адиабатного процесса расширения рабочего тела.

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

25 лет мы вместе создаем
энергоэффективное
будущее



XXV ЛЕТ
в России

www.danfoss.ru

На правах рекламы.

Если решить эти уравнения совместно, то получим те же зависимости, которые уже имеем. Однако в этом случае появляется возможность определить элементарное количество теплоты, но только от одного механического взаимодействия газодинамических сопротивлений с потоком с учётом уравнения состояния при $T^* = \text{const}$.

Тогда элементарное количество теплоты, образующееся в процессе расширения реального рабочего тела при постоянной заторможенной температуре в открытой термодинамической системе, будет равно как работе расширения, так и располагаемой работе, и будет выглядеть следующим образом:

$$q_{r.\text{ип}} = l_{r.\text{расш}} = l_{r.\text{расп}} = RT^* \ln\left(\frac{P_1^*}{P_2^*}\right),$$

где $q_{r.\text{ип}}$ — элементарное количество теплоты; $l_{r.\text{расш}}$ — работа расширения; $l_{r.\text{расп}}$ — располагаемая работа; P_1^* — абсолютное заторможенное давление во входном сечении; P_2^* — абсолютное заторможенное давление в выходном сечении; T^* — абсолютная температура заторможенного потока; R — удельная газовая постоянная.

Можно считать, что краткий термодинамический анализ адиабатного процесса расширения рабочего тела в открытой системе с привлечением тепловой диаграммы в координатах T–S выполнен, но его следует расширить с целью более углублённого изучения преобразований в потоке, то есть за счёт привлечения некоторых теоретических зависимостей.

Теоретические зависимости, учитывающие газодинамические потери, вызывающие внутренний теплообмен при адиабатном расширении газа в потоке, описываются известными дифференциальными уравнениями:

$$\Delta q_r = c_v \Delta T + P\Delta\vartheta, \quad (1)$$
$$\Delta q_r = c_p \Delta T - \vartheta\Delta P, \quad (2)$$
$$\Delta q_r = c_a \Delta T, \quad (3)$$
$$\Delta q_r = \xi W \Delta W, \quad (4)$$

где q_r, c_p, c_v, c_a, P, T, ϑ, S, W и ξ — соответственно, удельная теплота газодинамических потерь, удельные теплоёмкости при постоянном давлении, объёме и адиабатного процесса, абсолютные давление и температура, удельный объём, удельная энтропия, скорость газа в потоке и коэффициент газодинамических потерь.

Совместное решение этих уравнений осуществляется с целью определения показателя адиабатного процесса расширения рабочего тела в потоке m, коэффициента газодинамических потерь ξ, удельной теплоёмкости адиабатного процесса c_a и коэффициента внутреннего теплообмена в адиабатном потоке ψ.

Решая совместно (1) и (3), а также (2) и (3), получим показатель адиабатного процесса расширения рабочего тела в открытой термодинамической системе [2–4]:

$$m = \frac{c_a - c_p}{c_a - c_v} = \frac{\ln\left(\frac{P_1^*}{P_2}\right)}{\ln\left(\frac{\vartheta_2}{\vartheta_1^*}\right)}, \quad (5)$$

где P_1^* — абсолютное давление заторможенного потока на входе в сечении 1–1; P_2 — абсолютное статическое давление в выходном сечении потока 2–2; ϑ_1^* — удельный объём, определяемый по параметрам заторможенного потока в сечении 1–1; ϑ_2 — удельный объём, определяемый по статическим параметрам потока в сечении 2–2; m — показатель адиабатного процесса расширения рабочего тела в потоке. Кроме этого, равнозначный показатель m можно получить и другими путями, которые приведены в литературных источниках [1–5]:

$$m = \frac{k(\xi+1)}{k\xi+1} = \frac{k}{k-(k-1)k\varphi^2} = k-(k-1)\frac{\delta q_r}{Pd\vartheta}, \quad (6)$$

где ξ — коэффициент газодинамических потерь; k — показатель изоэнтропного процесса в открытой системе; φ — коэффициент скорости; Δq_r — элементарное количество теплоты, образовавшейся в потоке за счёт преобразования газодинамических потерь; $\Delta\vartheta$ — работа расширения рабочего тела.

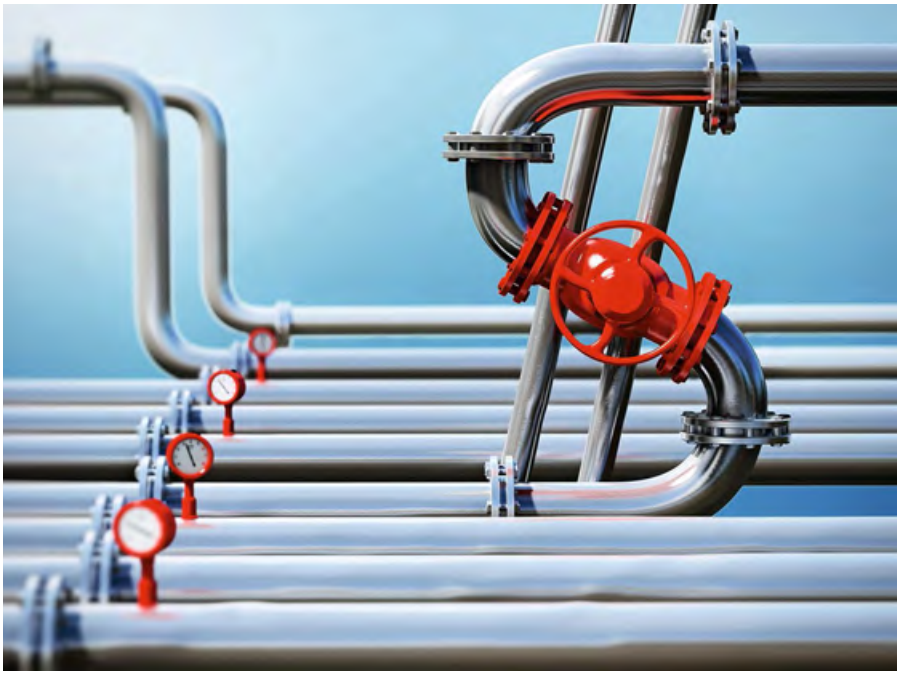
Обозначим $\Delta q_r/(P\Delta\vartheta) = \psi$, где ψ — коэффициент внутреннего теплообмена в адиабатном потоке. Тогда выражение (6) будет выглядеть так: $m = k - (k - 1)\psi$.

Используя выражения (1–6), после несложных преобразований получим:

$$\psi = \frac{k-m}{k-1};\ \psi = \frac{k\xi}{k\xi+1};$$
$$\psi = mk\varphi^2;\ \psi = m\frac{\xi}{\xi+1}, \quad (7)$$

а также:

$$m = k-(k-1)\frac{k\xi}{k\xi+1};\ m = \psi k\frac{\xi+1}{\xi}. \quad (8)$$



Статическую теоретически достижимую температуру в адиабатном потоке T_T определим по выражению, приведённому в [2], с использованием термических параметров потока (рис. 2) $\xi = \Delta T_T/\Delta T$, откуда после преобразования будем иметь:

$$T_T = T_2 - \xi\Delta T = (\xi + 1)T_2 - \xi T^*, \quad (9)$$

причём в данной формуле:

- T^* — температура заторможенного потока;
- $\Delta T = T^* - T_2$ — перепад заторможенной и статической температур в адиабатном потоке.

Кроме того, коэффициент газодинамических потерь ξ можно определить с использованием показателя адиабаты m, приведённом в [2]:

$$\xi = \frac{k-m}{k(m-1)}. \quad (10)$$

Используя зависимость (5) и принимая во внимание, что $c_p = kc_v$, получим выражение для определения удельной теплоёмкости c_a адиабатного процесса:

$$c_a = c_p\frac{m-k}{k(m-1)} = c_v\frac{m-k}{m-1} = -\xi c_p, \quad (11)$$

где c_p — удельная теплоёмкость при постоянном давлении; c_v — удельная теплоёмкость при постоянном объёме.

Увеличение абсолютной температуры T_2 и T_3 в адиабатном процессе расширения рабочего тела относительно её изоэнтропного уровня T_T вызвано наличием газодинамических потерь, которые, преобразуясь, увеличивают внутреннюю энергию, и определяют её суммарную необратимую часть в адиабатном потоке.

Анализируя изменения показателей адиабатного m и изоэнтропного k процессов расширения рабочего тела в открытой системе, а также коэффициентов газодинамических потерь ξ, удельной теплоёмкости c_a и коэффициента внутреннего теплообмена ψ в адиабатном потоке, как с помощью тепловой диаграммы в координатах T–S, так и приведённых зависимостей, говорит о том, что элементарное количество теплоты, возникающее в потоке как результат преобразования газодинамических потерь, состоит из двух составляющих — механической и термической.

Вывод

Таким образом, анализ адиабатного процесса расширения рабочего тела в открытой термодинамической системе с помощью тепловой диаграммы в T–S-координатах и приведённых зависимостей говорит о том, что рост изменения энтропии ΔS обеспечивается за счёт роста количества теплоты, образующегося в результате преобразования механической энергии в потоке в теплоту (отрывные течения и др.), которая усваивается текущим рабочим телом. За счёт этого увеличиваются статические параметры в выходном сечении потока и возникает дополнительное термическое сопротивление (рис. 2).

1. Андрющенко А.И. Основы технической термодинамики реальных процессов: Учеб. пос. для вузов. — М.: Высшая школа, 1975. 264 с.
2. Балашов А.А. Техническая термодинамика: Ч. 2. Основы термогазодинамики открытых систем. — Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. 101 с.
3. Вулис Л.А. Термодинамика газовых потоков. — М.: Госэнергоиздат, 1950. 305 с.
4. Егоров Я.А. Показатель процесса изменения параметров газа в потоке // Двигатели внутреннего сгорания, 1982. №35. С. 43–49.
5. Мамонтов М.А. Некоторые случаи течения газов. — М.: Оборонгиз, 1951. 490 с.
6. Луканин В.Н., Шатров М.Г. и др. Теплотехника: Учеб. для вузов / Под ред. В.Н. Луканина. — М.: Высшая школа, 2006. 671 с.

References — see page 94.

На правах рекламы.

Всё для отопительного сезона от Testo: от газоанализаторов до мультиметров

Спецпредложение: при покупке специальных комплектов* анализаторов дымовых газов вы получаете **бесплатно** мультиметр testo 760-2 или смарт-зонд testo 510i

- Исключительно лёгкая эксплуатация
- Гарантия: testo 330 - 4 года, testo 320 - 2 года
- Удобное управление и минимум бумажной работы благодаря мобильным приложениям и специальному ПО для ПК

* В комплект поставки testo 330 - 1/2 LL включен мультиметр **testo 760-2** с магнитным креплением

В комплект поставки testo 320 включен смарт-зонд манометр дифференциального давления **testo 510i**

info@testo.ru • +7(495)221-62-13 • www.testo.ru

Giacomini анонсировала новинки 2019 года

Итальянский производитель Giacomini S.p.A. готовится отметить 25-летие в России — поставки оборудования компании в нашу страну начались почти четверть века назад. В преддверии своего юбилея компания анонсировала новую продукцию, производство и поставки которой запланированы на 2019 год.

В последние годы работы в России компания Giacomini инвестирует значительные средства в развитие оборудования и систем, предназначенных для применения в системах отопления и водоснабжения многоэтажных жилых и промышленных зданий. В 2018 году состоялись первые поставки в Россию принципиально нового для Giacomini оборудования — чугунной фланцевой арматуры больших диаметров. В 2019 году производитель обещает существенно расширить базовый ассортимент фланцевой арматуры, как в части новых размеров, так и новых типов клапанов и соединений.

На сегодняшний момент производятся поставки в Российскую Федерацию фланцевых балансировочных клапанов, клиновых и поворотных задвижек, шаровых кранов, обратных клапанов и фильтров в размерах от Ду40 до Ду300. На 2019 год запланировано расширение типоразмеров этой фланцевой арматуры — как в меньшую сторону (от Ду15 до Ду32), так и в бóльшую, вплоть до Ду600 по некоторым типам клапанов. В планах компании Giacomini также ввод в ассортимент нового оборудования: фланцевых автоматических балансировочных клапанов, новых типов обратных клапанов, компенсаторов и других соединений.

Традиционно большое внимание компания Giacomini в России уделяет развитию оборудования для энергоэффективных систем: регулирующей и балансировочной арматуре, узлам для поквартирных систем с индивидуальным учётом тепла и воды, а также системным решениям в области высокоэффективных и комфортных систем напольного и потолочного отопления и охлаждения зданий.

Продукция итальянской компании Giacomini присутствует на российском рынке с 1995 года. За это время она стала желанной и востребованной для профессионалов HVAC-рынка

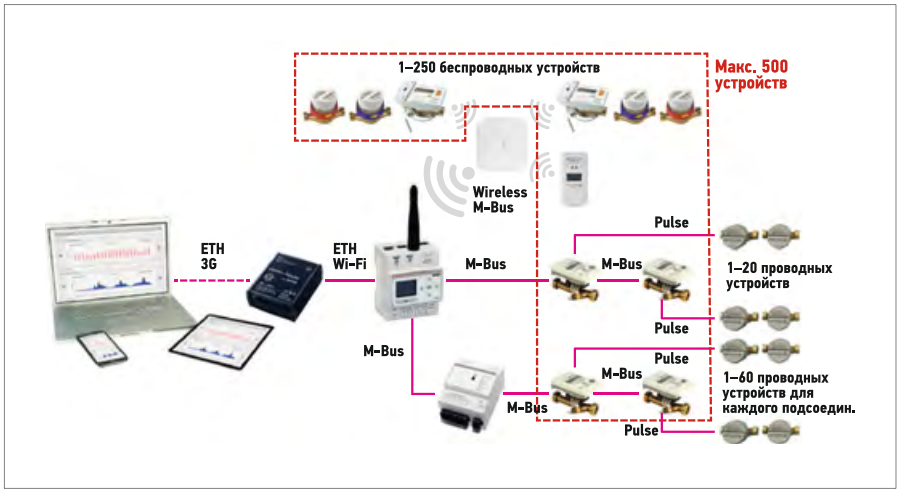
Фланцевая арматура Giacomini

Во всех этих областях Giacomini обещает новинки в 2019 году. Подробности и характеристики новой линейки автоматических балансировочных клапанов производитель пока не раскрывает, но образцы новых термостатических клапанов уже представлены специалистам, а в начале этого года ожидаются поставки первой партии.

О компании Giacomini

Компания Giacomini S.p.A. основана в 1951 году и является одним из крупнейших в мире производителей латунной арматуры, а также компонентов современных систем отопления, водоснабжения и кондиционирования зданий. В состав компании входят три фабрики по производству латунных изделий и одна фабрика по выпуску полимерных трубопроводов, расположенные на севере Италии. Компания перерабатывает 100 тонн латуни ежедневно, выпуская каждый день до 150 км труб. Компания имеет 16 филиалов в Европе, Азии, Северной и Южной Америке. Продукция Giacomini экспортируется более чем в 100 стран мира.

Термостатические клапаны серии DB

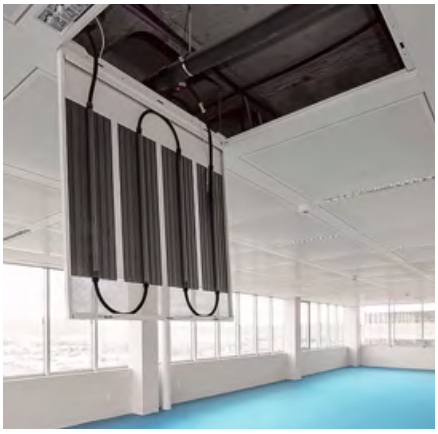


Организация проводного и беспроводного учёта данных на основе оборудования Giacomini

Динамические термостатические клапаны Giacomini серии DB обеспечивают автоматическое регулирование расхода теплоносителя, поступающего в отопительные приборы. Клапаны серии DB имеют функцию установки постоянного значения расхода (преднастройки) и поддержания расхода на постоянном уровне независимо от перепада давления. Применение новых клапанов позволяет сохранять постоянным расход теплоносителя через отопительные приборы, в случае изменений нагрузки внутри системы, без использования балансировочных клапанов. Это решение позволяет упростить настройку и уменьшить время ввода в эксплуатацию системы отопления, а в ряде случаев — снизить стоимость оборудования при сохранении высоких показателей энергоэффективности и гидравлической стабильности системы.

Новые динамические термостатические клапаны имеют исключительно широкий рабочий диапазон — перепад давления, при котором (фактически, что немаловажно!) обеспечивается постоянство расхода 250 л/ч, составляет 150 кПа. Диапазон этих характеристик намного превосходит параметры аналогичной арматуры, присутствующей на рынке.

Среди нового оборудования, относящегося к приборам учёта тепла и воды, Giacomini выделяет ультразвуковые теплосчётчики, а также радиаторные приборы — распределители затрат на отопление с дистанционной передачей данных для организации автоматизированной системы учёта потребления ресурсов. Практически полностью обновлены устройства автоматической диспетчеризации подобной системы — интерфейсные блоки теплосчётчиков, сетевые концентраторы и шлюзы — увеличено число устройств в системе и одновременно снижена стоимость оборудования. Помимо этого, модернизировано оборудование для сбора данных walk-by путём обхода зданий — увеличены его эффективность и радиус действия.



Также компания Giacomini представит новую систему создания греющих и охлаждающих потолков из гипсокартона, которая собирается из недорогих универсальных компонентов — подложки, металлических рассеивателей, стандартной трубы Giacomini PE-X. Представлена система создания активных стен Klima Wall, компонующаяся аналогично из недорогих стандартных строительных компонентов и трубы. Также обновлена армирующая подложка для пола Giacomini Spider — применение новых панелей вкупе с трубой размером 12 мм позволяет создавать системы «тёплого пола» высотой цементной стяжки всего 15 мм!

Новинки Giacomini можно увидеть на стенде компании во время выставки Aquatherm Moscow 2019 12–15 февраля в МВЦ «Крокус Экспо». Стенд компании Giacomini S.p.A.: павильон 3, зал 14, стенд B325.

Продукция компании Giacomini

1. Клапаны для радиаторов отопления (ручные и термостатические), термостатические головки, узлы нижнего и бокового подключения для одно- и двухтрубных систем и другая радиаторная арматура.
2. Балансировочная арматура систем отопления и охлаждения, устройства контроля давления и температуры для систем водоснабжения.
3. Шаровые краны и поворотные клиновые задвижки различных типов (для воды, газа, теплоносителей, топлива, сжатого воздуха и пара).
4. Распределительные коллекторные узлы для многоэтажных зданий с индивидуальным учётом тепла и воды.
5. Коллекторы, регулирующая арматура, управляющая автоматика для автономных систем, включая системы напольного и потолочного отопления.
6. Трубопроводы для отопления и водоснабжения: PE-X, PE-RT, металлопластиковые; резьбовые и пресс-фитинги, а также фитинги для быстрого монтажа.
7. Предохранительная арматура для котельных и тепловых пунктов, зональные смесительные клапаны и группы быстрого монтажа для котельных.
8. Системы отопления и охлаждения помещений на базе систем «тёплый пол» и потолочных панелей.
9. Приборы и узлы учёта тепла и воды.
10. Индивидуальные тепловые пункты и станции для систем отопления и ГВС.

TERMICA — качественное оборудование за приемлемые деньги

Торговая марка TERMICA более 12 лет активно расширяет географию своего присутствия, как внутри отечественного рынка, так и за его пределами. Оборудование компании используют тысячи покупателей из разных уголков России, Казахстана, Белоруссии, Армении и Киргизии. Цель бренда — предоставить рынку качественное оборудование за приемлемые деньги. Сегодня ассортимент TERMICA включает в себя более тысячи наименований товаров в сегментах отопления и водоснабжения, а именно — настенные газовые котлы, дымоходы, насосное оборудование, секционные радиаторы и др.

С 2019 года линейка TERMICA пополнилась смесительными узлами для организации внутрипольного отопления. Смесительная группа TERMICA UFH 130 выполнена в популярном на российском рынке форм-факторе, имеет компактные размеры и доступную цену. Узел поставляется как отдельно, с возможностью выбора дополнительных комплектующих, так и по акционному предложению, в комплекте с циркуляционным насосом и коллекторной группой, в качестве готового решения для системы «тёплый пол».

В отличие от конкурентов, в данном ценовом сегменте смесительный узел TERMICA имеет возможность настройки пропускной способности с максимальным значением до 1500 л/ч. Это позволяет обеспечить теплом помещения до 200 м². Сбалансированное расположение трёхходового клапана, являющегося неотъемлемой частью узла, и его калибровки на стадии изготовления даёт возможность максимально быстро выйти на точку уставки температуры и, соответственно, быстро обогреть систему.

В дополнение к смесительным узлам мы предлагаем коллекторные группы из нержавеющей стали (от двух до 12 выходов) для распределения теплоносителя по отдельным контурам тёплого пола. Коллекторные группы TERMICA поставляются в сборе с расходомерами для регулировки пропускной способности от 0 до 5 л/мин., термостатическими клапанами для контроля подачи тепла, воздухоотводчиками и дренажными клапанами для комфортного заполнения и слива системы.

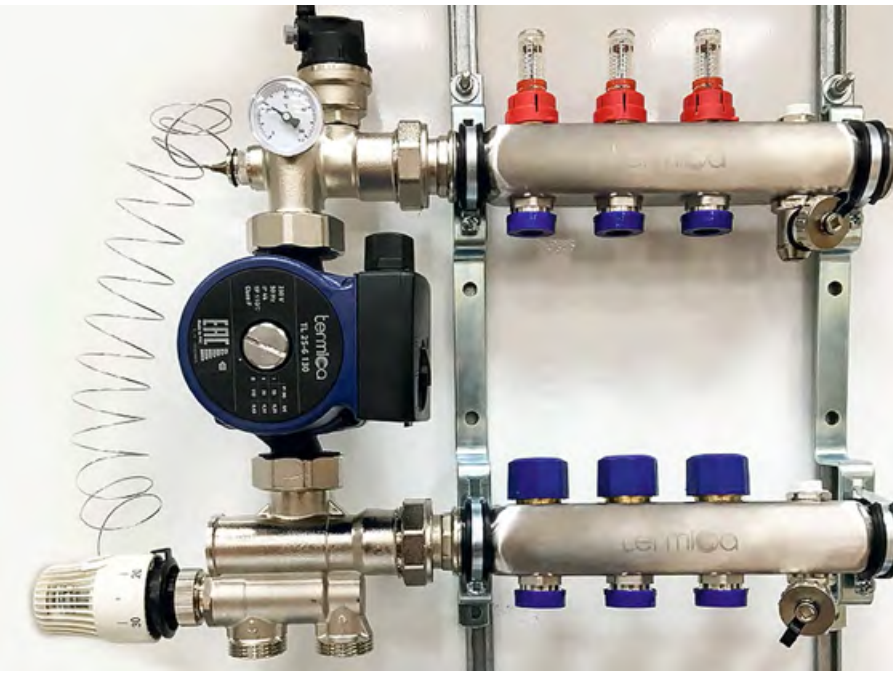
Качество узлов, предлагаемых TERMICA для организации низкотемпературного контура тёплого пола, гарантируется применяемыми при производстве материалами, а также поэтапным контролем сборки и тестированием по нескольким показателям

Для подключения полимерных или металлополимерных труб к отводам коллекторной группы применимы универсальные фитинги TERMICA ¾″ «евроконус» с двойным уплотнением со стороны коллектора и со стороны трубы.

Для работы смесительного узла UFH 130 также требуется подключение циркуляционного насоса. И в качестве комплектного решения мы предлагаем применять насосы TERMICA TL 25-6 с максимальным напором 6 м и монтажной высотой 130 мм для установки в смесительный узел.

Качество предлагаемых TERMICA узлов для организации низкотемпературного контура системы «тёплый пол» гарантируется применяемыми при производстве материалами, а также поэтапным контролем сборки и тестированием по нескольким показателям, среди которых максимальное давление, температура и пропускная способность.

Дальнейшее развитие торговой марки TERMICA будет направлено на поиск новых инженерных решений, расширение ассортимента продукции и удовлетворение разнообразных потребностей покупателей.



TERMICA предлагает качественное и надёжное решение — готовый узел для организации низкотемпературного контура системы «тёплый пол», в который входят: смесительный узел UFH 130, коллекторная группа с расходомерами и циркуляционный насос TL 25-6 130

KOSPEL

БОЙЛЕРЫ КОСВЕННОГО НАГРЕВА

Доступны каждому!

сделано в Европе

AQUATEP

+7 495 730 58 59

Реклама.

На правах рекламы.

Секрет энергоэффективности теплотрасс для частного домостроения

В последнее время энергоэффективные технологии получили широкое распространение, что вполне естественно. Никто не заинтересован платить лишние деньги за потребляемую тепловую или электроэнергию. Особенно это актуально в частном домостроении.

Автор: А.В. МАКСИМЕНКО, руководитель направления Flexalen российского отделения Thermaflex International Holding b.v. ООО «Термафлекс Изоляция +»

Если у владельца дома котельная размещена в отдельно стоящем здании, то необходимо минимизировать тепловые потери на пути от источника тепла до потребителя. Речь идёт о тепловых потерях в трубопроводах, соединяющих котельную и основной дом. Снижение тепловых потерь в трубопроводах позволит сэкономить энергоресурсы — снизить потребление газа или дизельного топлива, не говоря уже о тех случаях, когда собственник получает тепловую энергию, используя электрокотельное оборудование. Электроэнергия является наиболее дорогим вариантом, поэтому каждый киловатт на счету и, тем более, важно не допустить излишних тепловых потерь.

Однако при подземной прокладке велик риск контакта с грунтовыми водами, а ни для кого не секрет, что вода прекрасно проводит тепло. То есть при намокании тепловая изоляция теряет свои теплоизоляционные свойства. Поэтому крайне важно обеспечить гидроизоляцию теплоизолированных трубопроводов или использовать тепловую изоляцию, не подверженную воздействию влаги. Можно попробовать решить этот вопрос самостоятельно — приобрести отдельно трубопроводы и отдельно тепловую изоляцию, предусмотреть защиту от механического воздействия грунта и обеспечить гидроизоляцию, но есть и уже готовые к применению решения.

Гибкие предварительно теплоизолированные трубопроводы «Флексален» для наружных инженерных сетей теплоснабжения (отопления), систем горячего и холодного водоснабжения

На первый взгляд это вопрос совсем несложный — трубопроводы от котельной до дома необходимо теплоизолировать. Вопрос только чем? Решением может быть использование тепловой изоляции с минимальным коэффициентом теплопроводности. Но это только на первый взгляд. По факту не только коэффициент теплопроводности важен при выборе теплоизоляции. Трубопроводы между домом и котельной чаще всего прокладываются под землёй. Это разумное решение, так как тепловые потери в земле меньше, чем при открытой прокладке, — земля сама по себе обладает теплоизоляционными свойствами: коэффициент теплопроводности в зависимости от вида грунта составляет ориентировочно 1–2 Вт/(м·К).

Компания «Термафлекс» — один из ведущих мировых производителей теплоизоляционных материалов для внутренних инженерных систем отопления, горячего и холодного водоснабжения и кондиционирования, имеющий производственные мощности как в Европе, так и в России, — предлагает готовое решение для наружной прокладки трубопроводов теплоснабжения и водоснабжения. Речь идёт об уникальных гибких предварительно теплоизолированных трубопроводах «Флексален» (Flexalen) для наружных инженерных сетей теплоснабжения (отопления), горячего и холодного водоснабжения.

Напорные трубы в системе «Флексален» выполнены из полибутилена (PB-1), инновации-

онного материала, имеющего самый низкий коэффициент теплопроводности среди широко распространённых материалов, таких как сшитый полиэтилен PE-X и полипропилен PP.

Предварительно теплоизолированные трубопроводы «Флексален» универсальны и позволяют осуществлять монтаж всеми возможными видами соединений, будь то обычные механические компрессионные фитинги, не требующие специального инструмента для монтажа, или высоконадёжные сварные соединения для электромуфтовой или раструбной сварки. Преимуществом использования таких соединений является отсутствие заужения внутреннего диаметра трубопровода и снижение гидравлических потерь.

Но главная отличительная особенность трубопроводов «Флексален» — это уникальная запатентованная система теплоизоляции. Тепловая изоляция «Термафлекс» выполнена из материалов полиолефиновой группы, имеет закрытую ячеистую структуру и не боится влаги. Трубопроводы изолируются однородным теплоизоляционным слоем, на который экструдируется внешний кожух для защиты от механических воздействий грунта.

Влагопоглощение теплоизоляции по ГОСТ 17177–94 составляет не более 0,8 % по объёму, то есть менее 1 %. В отличие от тепловой изоляции из минераловатных материалов и пенополиуретана (ППУ), тепловая изоляция из вспененного полиэтилена не только не впитывает влагу при прямом контакте с водой, но даже не вбирает в себя её даже в виде пара, то есть является пароизолятором!

Это позволяет использовать гибкие трубопроводы «Флексален» также и в системах централизованного холодоснабжения (кондиционирования) — в чиллерах и фанкойлах. Так, коэффициент паропроницаемости тепловой изоляции из вспененного полиэтилена составляет всего 0,001 мг/(м·ч·Па), что почти в 300 раз меньше, чем у минераловатных утеплителей, и в 20 раз ниже, чем у пенополиуретановой изоляции.

Многотрубная система «Флексален»

Для удобства монтажа предлагаются как однотрубные системы, так и двухтрубные (подающий и обратный трубопровод находятся в одном кожухе), а также многотрубные, состоящие из нескольких трубопроводов в одном кожухе. В коттеджном строительстве чаще всего применяются четырёхтрубные системы: два трубопровода системы отопления (подающий и обратный) и два — системы горячего водоснабжения (подающий и рециркуляционный).

Области применения «Флексален»:

1. Теплоснабжение (отопление), разводящие внутриквартальные сети 95/70 °С.
2. Горячее водоснабжение.
3. Холодное водоснабжение, в том числе с защитой от замерзания греющим кабелем.
4. Транспортировка пищевых и промышленных жидкостей.

Однако бывают и шеститрубные системы, когда добавляются два трубопровода контура тёплого пола.

Гибкость трубопроводов позволяет прокладывать протяжённые трассы сложной конфигурации без единого соединительного элемента, что, безусловно, повышает надёжность системы. Это бывает особенно актуально, если существуют элементы ландшафтного дизайна или деревья, которые требуется обойти в процессе прокладки трубопровода.

Однако теплоизолированные трубопроводы «Флексален» обладают не только высокой энергоэффективностью и надёжностью. Это первая в мире система предварительно теплоизолированных трубопроводов, сертифицированная по экостандарту Cradle to Cradle Silver (рус. «От колыбели до колыбели», сокр. C2C).

Использование в проектах материалов, сертифицированных по стандартам Cradle to Cradle и EPD в соответствии с ISO 14025, позволяет сертифицировать объекты строительства по экостандартам BREAM и LEED.

Теплоизоляционные материалы «Термафлекс» применяются в России с 1996 года, то есть более 20 лет. За это время с материалами «Термафлекс» смонтировано более 1500 объектов. Высокое качество продукции определили её применение в крупнейших строительных объектах Москвы и городов России, среди которых Государственный Кремлёвский дворец, Петропавловская крепость, торговые и жилые комплексы («Алые Паруса», «Ашан», «Гранд») и многие другие. Трубопроводы «Флексален» применяются в России с 2004 года, а в Европе — с 1981-го, то есть опыт применения составляет более 35 лет. За десять лет работы на российском рынке трубы Flexalen нашли широкое применение как в частном коттеджном строительстве, так и в промышленном, муниципальном строительстве при реконструкции тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения, а также в новом городском строительстве на всей территории России от Калининграда до Сахалина. Кроме того, трубы Flexalen использовались в суровых условиях Антарктиды: на их основе смонтированы инженерные сети на полярной станции «Прогресс».

Компания «Термафлекс» активно занимается внедрением энергосберегающих технологий и является членом НП «АВОК», включена в систему качества НП «Российское Теплоснабжение» и является участником «Комплексного проекта повышения энергоэффективности и надёжности тепловых сетей» НП «Энергоэффективный город» (**energosovet.ru/teploset.php**). В 2013 году в Москве на отраслевой научно-практической конференции «Теплоснабжение России: 110 лет развития» компания «Термафлекс» была награждена медалью за вклад в развитие теплоснабжения.

www.thermaflex.ru

Динамичное развитие HAJDU – результаты 2018 года и планы на 2019 год

Компания HAJDU (Венгрия) является одним из лидеров рынка водонагревателей в Европе. На протяжении многих лет компания сохраняет свою независимость и самостоятельность и поддерживает высокие темпы развития во всех направлениях бизнеса.

Бойлер косвенного нагрева AQ IND 300C/C2

HAJDU – качество превыше цены

Важным элементом бизнеса HAJDU является система контроля качества на производстве. Четырёхуровневая система контроля качества позволяет выпускать первоклассные стеклоэмалированные ёмкости. 100% выпускаемых водонагревателей проходят двукратную опрессовку давлением 12 бар во время производства на конвейере. Качество бойлеров HAJDU по достоинству оценивается многими европейскими производителями котельного оборудования, которые заказывают бойлеры HAJDU под собственными торговыми марками для рынков Германии, Франции, Бельгии и многих других.

На рынки Российской Федерации и стран СНГ компания HAJDU поставляет оборудование под собственными торговыми марками HAJDU и AQUASTIC, а также под торговыми марками своих партнёров.

В 2018 году представительство компании HAJDU продолжило динамичное развитие на рынке России и стран СНГ. Продажи косвенных водонагревателей и буферных накопителей были рекордными за всё время работы представительства компании в России. Кроме того, были открыты продажи в некоторые страны, где ранее не реализовывалось оборудование HAJDU. В качестве примера можно привести Молдавию, Грузию, Таджикистан, Узбекистан. Более ранние примеры — Белоруссия и Азербайджан. Всё это позволило увеличить продажи на восточных направлениях в 2018 году более чем на 55%. Такой результат подчёркивает высокое доверие профессионалов отопительного рынка к оборудованию HAJDU.

Развитие модельного ряда косвенных бойлеров HAJDU

В конце 2018 года компания HAJDU представила специалистам отопительного рынка новинку — напольные водонагреватели бюджетной серии ID...S. Модельный ряд этой группы бойлеров включает ёмкости 100, 150 и 190 л.

Бойлер косвенного нагрева серии ID...S

Напольные модели ID...S дополняют линейку настенных бойлеров ID...A с ёмкостями 80, 100, 150 и 190 л и завершают развитие бюджетной группы косвенных бойлеров ID. Отличительными особенностями этой группы бойлеров является возможность работы с любым типом котлов, мощные теплообменники, возможность установки датчиков температуры от автоматики котла и возможность подключения контура рециркуляции ГВС.

В конце 2018 года компания HAJDU представила специалистам отопительного рынка новинку — напольные водонагреватели бюджетной серии ID...S

После разработки серии водонагревателей ID завершено формирование полного ассортимента косвенных бойлеров во всех ценовых сегментах: **бюджетном** — группа бойлеров ID (от 80 до 190 л); **среднем** — серия AQ IND (от 75 до 200 л) с лучшим соотношением «цена-качество-комплектация»; **высоком ценовом сегменте** — серия бойлеров STA и HRT/HRN (от 120 до 1000 л). Поэтому сейчас надёжное оборудование HAJDU доступно потребителям с разным доходом. Также для этого представительство компании HAJDU и дистрибьюторы HAJDU постоянно поддерживают в наличии на складах значительное количество бойлеров и буферных накопителей (аккумуляторов тепла) из всех ценовых сегментов.

Модели бойлеров в разных ценовых группах имеют отличительные особенности в комплектации, подчёркивающие их позиционирование, но сохраняющие важную общую черту — надёжный стеклоэмалированный бак HAJDU с гарантией до семи лет.

Также в 2018 году был обновлён модельный ряд аккумуляторов тепла или буферных накопителей серии AQ PT6.

Сейчас в нашем ассортименте доступны буферные накопители ёмкостью от 300 до 2000 л с конструкцией, включающей баки без теплообменников, с одним или с двумя теплообменниками. Все ёмкости комплектуются высокоэффективной теплоизоляцией нового образца.

В 2019 году компания HAJDU продолжила развитие ассортимента. Так, планируется расширить ассортимент средней ценовой группы AQ IND бойлерами ёмкостью 300 л с одним и двумя теплообменниками. Конструкция новинок предполагает возможность установки ТЭНа. Предварительный показ новинки планируется на стенде компании HAJDU на выставке Aquatherm Moscow 2019.

Также мы планируем провести улучшение дизайна наших бойлеров. Оборудование с обновлённым дизайном будет доступно для потребителей во второй половине 2019 года.

КАЧЕСТВО ПРЕВЫШЕ ЦЕНЫ

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БОЙЛЕРЫ И БУФЕРНЫЕ НАКОПИТЕЛИ

Реклама

hajdu

www.hajdurt.hu

- Косвенные водонагреватели от 75 до 1000 литров
- Газовые водонагреватели от 80 до 150 литров
- Буферные накопители от 300 до 2000 литров
- Водонагреватели с тепловым насосом 200 и 300 литров
- Твердотопливные котлы до 40 кВт
- Электрические водонагреватели от 5 до 300 литров

Подчинение стихии воздуха

Прогресс не стоит на месте — это в полной мере касается и области отопления, вентиляции и кондиционирования. Тенденции развития и применения возобновляемых источников в области отопления не случайны, и общемировая статистика лишь подтверждает это. Наблюдается стабильное усиление позиций тепловых насосов «воздух–вода».

Авторы: Сергей МИХАЙЛОВ, генеральный директор компании ООО ДОМАП; Андрей ГУСАРОВ, экспорт-директор Kaukora Oy; Александр ГОВОРИН, аспирант НИУ МЭИ

Финляндия давно является одной из передовых экономик Евросоюза по темпам внедрения тепловых насосов (ТН) на душу населения. Финская Ассоциация тепловых насосов (Suomen Lämpöpumppuyhdistys, SULPU) опубликовала интересную статистику продаж тепловых насосов за 2017 год (рис. 1) в этой скандинавской стране с её суровым климатом.

На графике видно, что уже несколько лет подряд количество продаж геотермального оборудования сокращается, а продажи тепловых насосов «воздух–вода» каждый год растут. Если переводить эти данные в цифры, то получается следующая картина: продажи геотермальных ТН с 2016 года упали с 8491 до 7986 шт., что составило –5,9 %, а реализация ТН «воздух–вода» с 2016 года выросла с 3709 до 4138 шт., что составило +11,6 %.

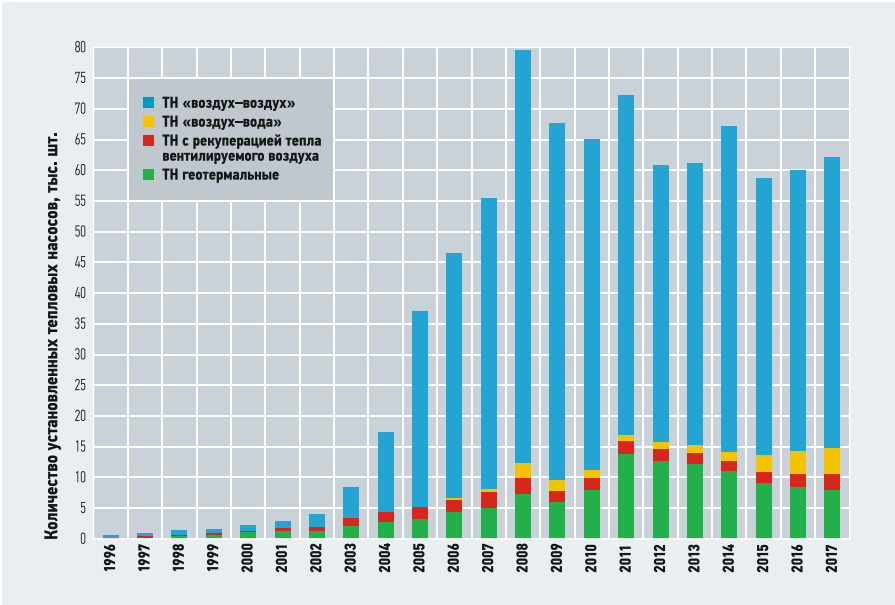
Подобная динамика обусловлена повышением стабильности работы теплового насоса «воздух–вода» благодаря развитию науки и техники, а также более комфортным инвестициям и простой установке по сравнению с геотермальными ТН.

Деятельность ведущего производителя отопительной техники в Финляндии — компании JÄSPI («Яспи») — многие годы также направлена на разработку эффективных и стойких решений на базе тепловых насосов «воздух–вода», и недавно на рынок был успешно выведен продукт Tehowatti Air («Теховати Эир»).

Это универсальное пакетное решение, которое подходит для многих типов объектов недвижимости: частной, коммерческой и общественной. Стартовый пакет всегда включает в себя наружный блок, то есть сам ТН «воздух–вода» и внутренний модуль, включающий в себя: электрический котёл и водонагреватель из специализированной кислотоустойчивой ферритной нержавеющей стали, всю необходимую автоматику, крепёж и группу безопасности для внутреннего и наружного блоков. Таким образом, любой клиент и монтажник получает готовый к сборке «конструктор» и в кратчайшие сроки решает задачу не только с отоплением и горячим водоснабжением, но и, по желанию конечного клиента, даже с кондиционированием дома.

Модельный ряд включает в себя различные комбинации наружных блоков ТН «воздух–вода» — от бюджетных до «продвинутых» решений, которые дают конечному пользователю максимальную экономию.

Tehowatti Air — универсальное пакетное решение на основе теплового насоса «воздух–вода», решающее проблему отопления, охлаждения и горячего водоснабжения



Источник: SULPU, www.sulpu.fi

Рис. 1. Продажи тепловых насосов за 2017 год

Обновлённая Спасская церковь на Сенной площади в Адмиралтейском районе Петербурга

Такой вариант выбрал для себя и приход храма Успения Пресвятой Богородицы (Спаса-на-Сенной) в 2018 году во время реконструкции храма. Производитель JÄSPI и дистрибьютор ДОМАП совместно подбирали оптимальный пакет оборудования для решения этой задачи. Преимущество применения Tehowatti Air заключается не только в том, что мы предлагаем удобный для монтажа комплект поставки, но и в том, что данное оборудование легко интегрируется в существующую систему отопления и ГВС.

Немного истории

Каменная церковь была заложена архиепископом Санкт-Петербургским и Шлиссельбургским Сильвестром 20 июля 1753 года. Храм возводился на средства богатого откупщика Саввы Яковлева (Собакина). Ранее архитектором строения считался Бартоломео Растрелли, в настоящее время более вероятным автором проекта признаётся Андрей Квасов.

Архитектура храма была выдержана в смешанном стиле. Высокий позолоченный иконостас считался одним из лучших в Санкт-Петербурге. Примечательны были также живопись греческого письма и серебряный престол весом в 6 пудов 38 фунтов (около 113,8 кг).

В 2011 году началось активное развитие проекта восстановления Храма Успения Пресвятой Богородицы на Сенной площади. В том же году начались работы по восстановлению храма. Перед строителями стояла задача вскрыть асфальт и рассчитать примерное расположение собора. Оказалось, что старый фундамент не был разрушен. Особенный восторг архитекторов вызвала святая святых собора — алтарная основа. Недалеко от алтарной плиты найден запечатанный вход в крипту Спаса — засыпанный вход в подвалы церкви. Обычно в крипте хоронили священников и знатных прихожан. Скорее всего, церковь Спаса на Сенной восстановят на старом фундаменте.

Церковь Успения Пресвятой Богородицы на Сенной площади в начале XX века

В 2014 году фундамент церкви специальным распоряжением был признан объектом культурного наследия. Теперь на этом месте запрещены любые виды работ, кроме благоустройства территории и восстановления здания церкви.

Система Tehowatti Air на объекте

На объекте был установлен тепловой насос JÄSPI Tehowatti Air вида «воздух–вода» с наружным инверторным блоком Nordic 16 — эта система была разработана для эффективного отопления, охлаждения и ГВС как новых, так и реконструируемых объектов. При её проектировании особое внимание было уделено простоте монтажа и удобству эксплуатации. Данная система запущена и успешно работает на нагрев водяных тёплых полов и горячее водоснабжение в общественном здании. Наружный блок ТН «воздух–вода» Nordic 16 эффективно работает при уличной температуре до –25 °C, при этом способен выдавать в систему отопления теплоноситель, нагретый до 63–65 °C.

Остановим внимание на деталях. Как было отмечено выше, внутренний бак системы JÄSPI Tehowatti Air изготовлен из нержавеющей ферритной кислотоустойчивой стали, которая применяется для особо сложных условий в системе ГВС. Также зарядный змеевик теплового насоса изготовлен из гребенчатой нержавеющей стали. При помощи такого змеевика обеспечивается быстрая, энергоэффективная и точная зарядка. Через внутренний блок тепло распределяется внутри помещения и на нагрев бытовой воды.

Если тепловой насос не получает с улицы достаточного для потребностей объекта количества энергии, то автоматический догрев и нужное дополнительное тепло обеспечивается с помощью электрического ТЭНа внутреннего блока ТН.

Финские высококачественные компоненты и материалы Tehowatti Air обеспечивают долгосрочные сбережения в виде небольшого потребления энергии без частого обслуживания оборудования. Как наружный, так и внутренний блоки работают с низким уровнем шума.

Системы на основе тепловых насосов «воздух–вода» JÄSPI Tehowatti Air разработаны и произведены в Финляндии, обладают наилучшим качеством вплоть до мелких деталей, практически не требуют технического обслуживания и имеют высокую надёжность (решение проблемы клиента со средним сроком эксплуатации 20–25 лет). При создании своего оборудования JÄSPI («Яспи») использует высокий уровень знаний в отопительной области и многолетний опыт эксплуатации техники в суровых северных условиях.

Fondital в Липецке: качество – Италии, производство – в России

Компания Fondital была основана в 1970 году в городе Вестоне, в регионе Валле Саббия в провинции Брешиа (Италия), благодаря предпринимательской инициативе Сильвестро Ниболи. На сегодняшний день Fondital входит в состав международного концерна Silmar Group, объединяющего современные промышленные предприятия различных секторов: отопления, производства алюминиевых сплавов, кондиционирования воздуха, безопасности и противопожарного оборудования.

В 1995 году компания, будучи ведущим производителем литых под давлением алюминиевых радиаторов, расширила ассортимент, добавив в него котельное оборудование. В настоящее время Fondital предлагает широкий спектр инновационных и эффективных систем отопления, которые в полной мере отвечают потребностям клиентов.

Fondital всегда была ориентирована на экспорт и международные рынки. В 1992 году Fondital появилась на российском рынке с радиатором модели Calidor — одним из первых литых под давлением радиаторов, ввозимых на территорию России, и уже в 2000 году торговые марки Fondital и Nova Florida стали наиболее популярными брендами на рынке.

В 2007 году основатель и президент компании Сильвестро Ниболи, по случаю выставки ISH во Франкфурте, был удостоен звания «Почётный гражданин Российской Федерации» за развитие экономики на постсоветском пространстве.

Ещё один важный шаг был сделан в 2009 году — открытием дочерней компании ООО «Фондиталь Сервис» в Москве и в 2010 году первого склада Fondital в России. Компания продолжила следовать своей стратегии развития, и спустя два года была растаможена и реализована на рынке РФ первая партия котлов.

В 2015 году Fondital была включена в официальный реестр уполномоченных экономических операторов (Authorized Economic Operator, AEO), добившись таким образом специального статуса в международной логистической цепочке и попав в европейский «белый список» надёжных участников внешнеэкономической деятельности (ВЭД).

Компания Fondital всегда была ориентирована на экспорт и международные рынки. На российский рынок Fondital вышла ещё в 1992 году — с радиатором модели Calidor, одним из первых литых под давлением радиаторов, ввозимых на территорию России, и уже в 2000 году торговые марки Fondital и Nova Florida стали наиболее популярными брендами на рынке Российской Федерации

Липецк

Без сомнения, реалии России представляют для Fondital интересные перспективы для роста и развития. Открытие производства в Липецке является своего рода вызовом и открывает новые возможности для Fondital. Посредством данных инвестиций компания намерена укрепить партнёрские отношения с историческими дистрибьюторами, рассредоточенными по всей территории России.

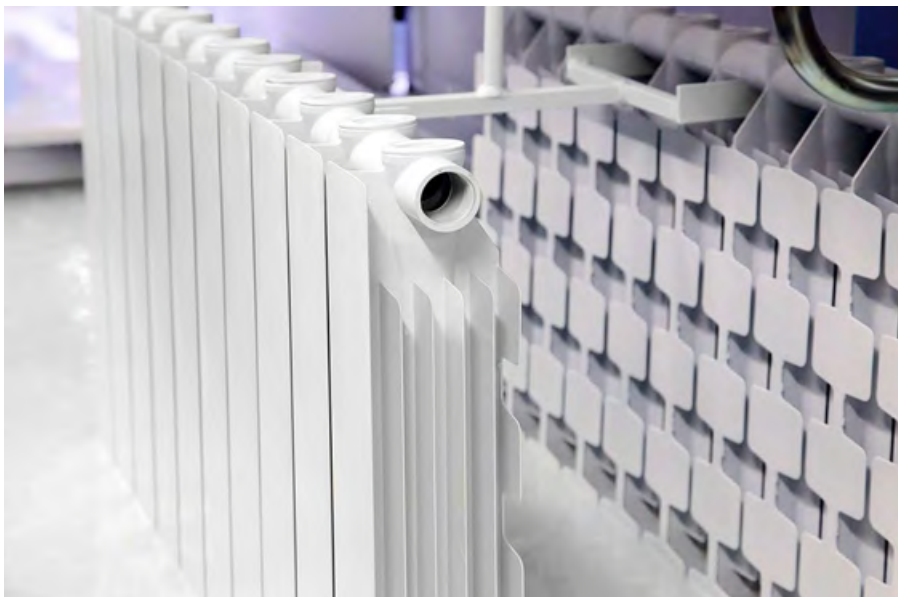
Коммерческая политика Fondital ориентирована на развитие дистрибуции, в основе которой лежат защита интересов партнёров и гарантия регионального эксклюзива, что благоприятно отражается на объёмах продаж и создаёт условия для долгосрочного и взаимовыгодного сотрудничества.

Среди целей компании на ближайшее будущее — расширить географию своего присутствия в России с перспективой достижения 5% доли рынка по котельному оборудованию и 10% — по радиаторам.

Основным рынком сбыта продукции завода в Липецке будет Российская Федерация; также планируется производство на экспорт в страны ЕАЭС после прохождения соответствующей сертификации, в частности, для Беларуси, Казахстана, Армении и Киргизии.

После принятия решения о запуске производства в России в качестве площадки предпочтение было отдано Липецкой области — особой экономической зоне промышленно-производственного типа (ОЭЗ ППТ) «Липецк». Данный выбор обусловлен оптимальными условиями, которые этот регион предлагает как с точки зрения логистики (благодаря своему центральному расположению вблизи автомагистрали М4 Москва-Ростов), так и с точки зрения создания благоприятных условий для инвестиций, получения административной поддержки и большого профессионального опыта чиновников и менеджеров различных местных органов власти и управления. Промышленный компонент был также важен, ведь регион славится сильными производственными традициями, особенно в секторе металлообработки. Немаловажное значение сыграл доступ к профессионально подготовленным кадрам, во многом благодаря присутствию технических вузов и университетских центров, которые дают качественное образование молодому поколению города.

Работа над проектом началась с закладки первого камня в 2015 году, а строительство завода было завершено в 2018 году. Общая площадь производственного комплекса составляет 100 тыс. м^2, из которых 16 тыс. м^2 — крытой площадки. С начала строительства компания Fondital инвестировала в проект €20 млн, а с запуском литейного цеха в 2020 году инвестиции достигнут €30 млн.



28 ноября 2018 года, получив разрешение на ввод в эксплуатацию, ООО «Фондиталь» запустило производство в России. Годовой прогноз производства составляет 3 млн секций алюминиевых литых под давлением радиаторов и 30 тыс. настенных котлов. В настоящее время на фабрике занято 52 сотрудника, к 2020 году с вводом в эксплуатацию литейного производства планируется увеличение штата сотрудников до 200 человек.

Качество и услуги

Первоначальной целью Fondital при строительстве своего липецкого завода было максимально точное воспроизведение системы, логики работы и качества продукции Made in Italy. Использование полувекового опыта в области изготовления отопительного оборудования итальянского производителя на площадке российского производства внесёт весомый вклад в наращивание также и промышленного потенциала ОЭЗ Липецка.

Выбор Липецкой области был обусловлен оптимальными условиями, которые этот регион предлагает с точки зрения логистики (благодаря своему центральному расположению вблизи автомагистрали Москва-Ростов), и с точки зрения создания благоприятных условий для инвестиций, получения административной поддержки и большого профессионального опыта чиновников и менеджеров местных органов власти и управления

Завод сертифицирован в соответствии с самыми требовательными российскими и европейскими нормами, что гарантирует полное соответствие готовой продукции высоким стандартам качества и подтверждает её надёжность. Этапы производственного цикла, химической обработки и окрашивания дублируют производственную цепочку итальянского завода. Цель Fondital — взять за основу существующий 50-летний успешный опыт производства качественной продукции итальянского предприятия и воспроизвести его в России, создав оборудование отечественного производства, которое представит собой эталон качества мирового уровня.

Как и в Италии, на липецком заводе внедрён ряд систем контроля и очистки для обеспечения устойчивого развития и экологической безопасности предприятия. В частности, каждый обрабатывающий агрегатный станок оснащён системой принудительного всасывания и фильтрации для удаления алюминиевой пыли из рабочей среды. Она, в свою очередь, попадая во внешний фильтр, накапливается и не выбрасывается в окружающую среду. Цех покраски и химической обработки также оснащены системами очистки воды замкнутого цикла.

Таким образом, воздух, производимый печами в отделе покраски, не выбрасывается в окружающую среду, а попадает в форсажную камеру для дальнейшей обработки и удаления отходов.

Производственный процесс на заводе ООО «Фондиталь» организован согласно логике бережливого производства Lean Production и метода Kaizen.

Производство радиаторов состоит из двух автоматизированных линий. Конкурентными преимуществами радиаторов являются высочайшее качество обработки и покраски, использование новой заглушки, соединяемой с телом радиатора по методу термоэлектрической диффузии, лёгкость, компактные размеры, высокое рабочее давление и максимальный уровень теплоотдачи.

Отлитые секции прибывают непосредственно из Италии в «необработанном» виде для прохождения дальнейшего производственного процесса: шлифовки, приварки заглушки, сборки в батареи, химической обработки и испытания под давлением, после чего батарея проходит двойной этап покраски, осуществляемый сначала методом анафореза, а затем порошковой эмалью. На каждом этапе производства операторы контролируют соответствие параметрам качества; готовые батареи упаковываются в предварительно перфорированные коробки.

В сборочных цехах котельного оборудования установлены отдельные производственные «островки» для предварительного монтажа различных узлов, необходимых для конечной сборки на других участках (например, гидравлических узлов и панелей управления котлов).

Монтажные станции снабжены инструктажем с указанием выполняемых операций. Готовый котёл тестируют (примерно в течение семи минут) на испытательном стенде и только затем упаковывают. Компьютер-тестер выполняет пошаговую процедуру, при которой невозможно перейти к следующему шагу, если значения не попадают в установленные диапазоны. В дополнение к функциональным испытаниям также проводятся испытания на безопасность и, наконец, отслеживаемость компонентов, считающихся критическими.

Производство здесь очень гибкое, и на линиях можно легко организовать сборку любой отопительной техники из ассортимента бренда Fondital. Это актуально, когда на смену одной модели запускают новую, так как, в зависимости от типа прибора, на сборку одной единицы техники уходит от 35 до 60 минут.

Компания Fondital планирует расширить свою торговую сеть, чтобы «капиллярно» охватить всю федеральную территорию к 2020 году. Развитие партнёрских отношений с местными дистрибьюторами и три логистических склада позволят значительно сократить сроки доставки и транспортные расходы.

Кроме того, подготовлена и разработана детальная и качественная система послепродажной поддержки для предоставления оперативного ответа на все вопросы и требования пользователя, что позволяет ещё больше сократить расстояние между производителем и потребностями конечного потребителя.

Компания также уделяет должное внимание подготовке кадров и постоянно инвестирует ресурсы на внутреннее обучение, проводимое коллегами или с привлечением внешних экспертов и технических специалистов, в рамках которого предусмотрена программа обучения для сотрудников, работающих удалённо.

В данный момент все усилия компании Fondital направлены на совершенствование аспектов, связанных с производством качественного продукта с липецкого завода. В долгосрочной же перспективе надеемся, что это только первая страница главы интернационализации и развития Fondital.

На правах рекламы.

ОТОПЛЕНИЕ И ГВС

Отопительная техника «Сигнал». Надёжные решения существуют...

Завод ООО «Сигнал-Теплотехника» является одним из ведущих предприятий на рынке отопительного оборудования России и стран СНГ. Это предприятие с военной историей, которое берёт свои истоки в ГК «Сигнал». На протяжении 67 лет завод работает в сфере авиационного, космического и нефтегазового производства. Вот уже более 24 лет завод выпускает широкий ассортимент котлов под маркой «Сигнал», печи для бань и саун, хлебопекарные печи, а также защитные ящики для газовых счётчиков.

Материал подготовлен пресс-службой компании ООО «Сигнал-Теплотехника»

Сегодня в ассортименте завода — газовые напольные котлы, как водотрубные мощностью от 7 до 25 кВт, так и жаротрубные мощностью от 10 до 150 кВт, которые гарантируют отопление и бесперебойное горячее водоснабжение. Все производимые котлы энергонезависимы и обладают отличными потребительскими свойствами — имеют высокий коэффициент полезного действия (более 90%), а также высокий показатель по выдаче горячей воды.

Котлы серий «S-TERM», «Комфорт» и «Котлы большой мощности» оборудованы комплексной системой безопасности, высокоточным индикатором температур, надёжной итальянской автоматикой SIT и американской автоматикой Honeywell. Все котлы оснащены автоматической системой безопасности и датчиками для надёжной и стабильной работы: контроля предельной температуры, пламени и тяги. В производстве котлов используется холоднокатаная сталь толщиной от 2 до 4 мм в зависимости от модели котла.

Серия «S-TERM» является лидером продаж в линейке котлов «Сигнал» и отличается современным, ярким и стильным дизайном. Компактные и удобные в использовании напольные газовые котлы «S-TERM» оснащены инжекционной низкофакельной горелкой Polidoro итальянского производства из высоколегированной коррозионно-стойкой стали. Высокий КПД достигается за счёт уникальной конструкции теплообменника, а благодаря правильному уклону труб обеспечивается одинаковая скорость теплоносителя в любой точке теплообменника. Также котлы оборудованы удобной системой управления и конструкцией, обеспечивающей лёгкий доступ ко всем частям устройства, что упрощает их обслуживание и возможный ремонт.

Для системы отопления закрытого типа с группой безопасности идеально подойдут котлы серий «Комфорт» и «Котлы большой мощности» с жаротрубной конструкцией теплообменника. Цилиндрическая конструкция этих котлов испытывается максимальным рабочим давлением 0,45 МПа, что позволяет убедиться в их герметичности и прочности.

Напольный газовый котёл серии «Комфорт»

Напольный газовый котёл серии «S-TERM»

В этом году серия котлов большой мощности пополнилась ещё одной новой моделью, которая значительно мощнее предыдущих, — номинальная мощность котла составляет 150 кВт. Новинка идеально подойдёт для муниципальных объектов, административных и складских помещений, а также для комплектации как блочно-модульных котельных, так и стационарных тепловых пунктов. Котёл обеспечит максимально эффективную работу при минимальных затратах природного газа, отапливая помещения площадью до 1500 м^2.

Котлы серий «S-TERM», «Комфорт» и «Котлы большой мощности» оборудованы комплексной системой безопасности, высокоточным индикатором температур, надёжной итальянской автоматикой SIT и американской автоматикой Honeywell

В конструкции котла используются два блока энергонезависимой автоматики Honeywell VS820, позволяющей плавно запускать котёл на необходимый температурный режим. Одно из отличительных преимуществ котлов «Сигнал» — лёгкий доступ ко всем элементам устройства для обслуживания и возможного ремонта. Замена любого узла в котле займёт не более 15 минут, что делает котёл популярным среди монтажных и проектных организаций.

Ежегодно завод выпускает более 30 тыс. котлов, реализуемых по всей России и в странах СНГ, а более 100 сервисных центров осуществляет техническую поддержку этих котлов. В планах предприятия на 2018–2019 годы — освоение серии котлов мощностью от 150 до 500 кВт, а также расширение рынка сбыта продукции «Сигнал».

Исследование резервов повышения энергоэффективности дизелей за счёт подогрева топлива

Рецензия эксперта на статью получена 29.12.2018 [Expert review on the article received December 29, 2018].

Значительные резервы улучшения топливной экономичности поршневых двигателей с воспламенением от сжатия скрыты в подогреве поступающего в цилиндры топлива при работе двигателя на режимах малых и средних нагрузок.

Подогрев топлива перед подачей его в цилиндры должен оказать определённое влияние на процессы смесеобразования и сгорания, так как вызовет изменение его физических свойств (вязкости, поверхностного натяжения, сжимаемости, плотности, испаряемости и др.). Целесообразность введения предварительного подогрева топлива вытекает из того, что нагрев жидкого топлива в цилиндре дизеля является необходимым элементом подготовки его к сгоранию. Следовательно, предварительный подогрев топлива исключит лимитирующее влияние этого процесса на развитие смесеобразования и сгорания в двигателе.

Подогрев топлива вызовет уменьшение его плотности. Зависимость этих параметров можно наблюдать из уравнения Д.И. Менделеева:

$$\rho_t = \rho_0(1 - kt), \quad (1)$$

где ρ_t — плотность при t, °С; k — модуль расширения жидкости. Снижение плотности при подогреве топлива до насоса приведёт к уменьшению его весового количества, поданного за цикл при неизменном положении рейки ТНВД. С уменьшением плотности топлива вследствие уменьшения живой силы капель снизится дальнобойность факела [1].

Температура топлива, его вязкость и поверхностное натяжение тесно связаны между собой и оказывают определяющее влияние на качество распыливания.

Зависимость поверхностного натяжения топлива от температуры может быть выражена следующей формулой [2]:

$$\sigma_t = \sigma_0 - k(1 - t_0), \quad (2)$$

где σ — поверхностное натяжение, дн/см; k — постоянная, равная 0,07–0,10.

Подогрев топлива перед подачей его в цилиндры оказывает определённое влияние на процессы смесеобразования и сгорания, так как вызывает изменение его физических свойств (вязкости, поверхностного натяжения, сжимаемости, плотности, испаряемости и др.)

На рис. 1 показана зависимость вязкости топлива от температуры.

Снижение вязкости топлива с ростом температуры приведёт к увеличению утечек его через зазоры прецизионных пар топливоподающей аппаратуры (к некоторому изменению закона подачи топлива) и к возрастанию неравномерности подачи по цилиндрам, особенно при малых цикловых подачах. Однако в быстроходных дизелях процессы подачи топлива протекают в очень небольшие промежутки времени, и большую часть этого времени прецизионные пары соприкасаются с топливом, находящимся под высоким давлением, что влечёт за собой увеличение вязкости топлива.

Снижение вязкости, а также поверхностного натяжения топлива положительно влияет на качество его распыливания [1]. Объясняется это тем, что происходящее при нагреве расширение топлива приводит к ослаблению сил взаимодействия между его молекулами внутри и в поверхностном слое. Причём чем меньше величина этих сил, тем быстрее будет происходить распад струи и тем мельче будут капли топлива.

Можно предположить, что с уменьшением величины цикловой подачи влияние подогрева топлива на качество его распыливания будет несколько ослабевать вследствие возрастания относительной величины начального и конечного периодов впрыска, когда истечение топ-

УДК 62-69. Научная специальность: 05.04.02.

Исследование резервов повышения энергоэффективности дизелей за счёт подогрева топлива

Денис В. Шабалин, д.т.н., профессор кафедры боевых гусеничных, колёсных машин и военных автомобилей; **Олеся А. Кургузова**, к.т.н., доцент кафедры технологии производства, Омский автобронетанковый инженерный институт

В статье приведено теоретическое обоснование возможности улучшения топливной экономичности дизелей за счёт подогрева поступающего в цилиндры двигателя топлива. Представлены результаты расчётно-теоретического исследования влияния температуры топлива на его физические свойства. Полученные результаты убедительно свидетельствуют о наличии неиспользованного до настоящего времени резерва улучшения топливной экономичности дизелей за счёт подогрева поступающего в цилиндры двигателя топлива.

Ключевые слова: *эффективность, запас хода, топливная экономичность, силовая установка, подогрев топлива.*

UDC 62-69. Number of scientific specialty: 05.04.02.

Research of reserves of increasing the energy efficiency of diesels by heating fuel

Denis V. Shabalin, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Military Tracked, Wheeled Vehicles and Military Vehicles; **Olesja A. Kurguzova**, PhD, Associate Professor, the Department of Production Technology, Omsk Automobile and Armored Engineering Institute (OmAAEI, Omsk city)

The article presents a theoretical justification for the possibility of improving the fuel efficiency of diesel engines by heating the fuel entering the engine cylinders. The results of theoretical and theoretical studies of the effect of fuel temperature on its physical properties are presented. The results obtained convincingly testify to the presence of a reserve of improved fuel efficiency of diesel engines unused to date due to the heating of the fuel entering the engine cylinders.

Key words: *efficiency, power reserve, fuel efficiency, power plant, fuel heating.*

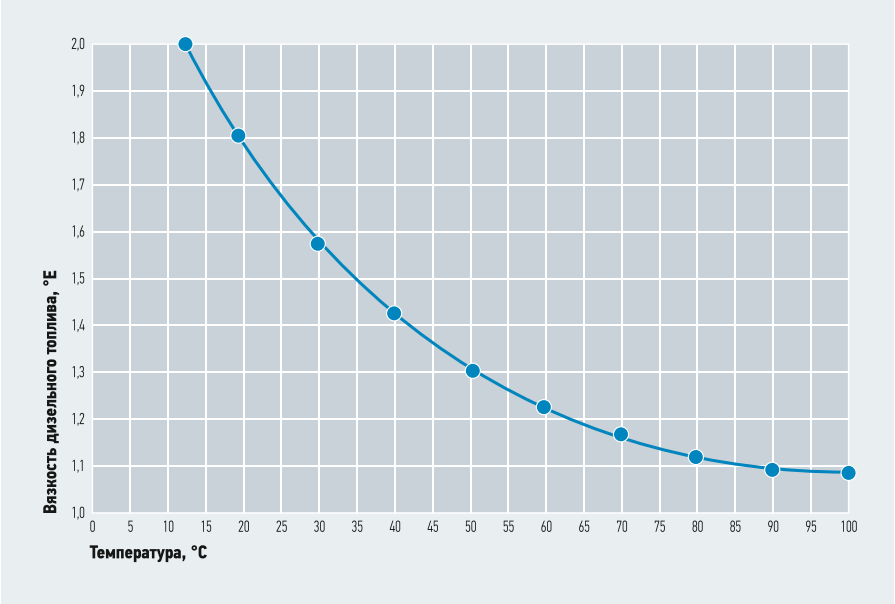


Рис. 1. Зависимость вязкости дизельного топлива от его температуры

лива происходит при сильном дросселирующем воздействии на него неполного открытия иглы форсунки.

Большое влияние на процесс впрыска оказывает сжимаемость топлива. Из рис. 2 видно, что с ростом температуры топлива сжимаемость его непрерывно возрастает. Это отражается на характере подачи топлива при его нагреве. Повышение температуры топлива перед форсункой должно привести к увеличению периода задержки впрыска и его продолжительности.

С ростом температуры топлива испаряемость его возрастает, что должно оказать заметное влияние на процесс смесеобразования. При этом обнаружено, что влияние испаряемости топлива на показатели работы двигателя с вихрекамерным смесеобразованием значительно слабее, чем у двигателей с непосредственным впрыском топлива, так как температуры в вихревой «горячей» камере более высокие, чем в неразделённой. Отсюда можно сделать вывод, что с уменьшением величины цикловой подачи топлива, то есть с уменьшением теплового состояния двигателя, различия в испаряемости топлив будут проявляться в большей степени. По этой же причине эффект от подогрева топлива должен возрастать с уменьшением величины цикловой подачи топлива.

Процесс испарения многокомпонентных жидкостей, к числу которых относятся и жидкие топлива нефтяного происхождения, весьма сложен, так как на него оказывают влияние общее давление среды, характер течения газовой среды у поверхности жидкости и др. Поэтому

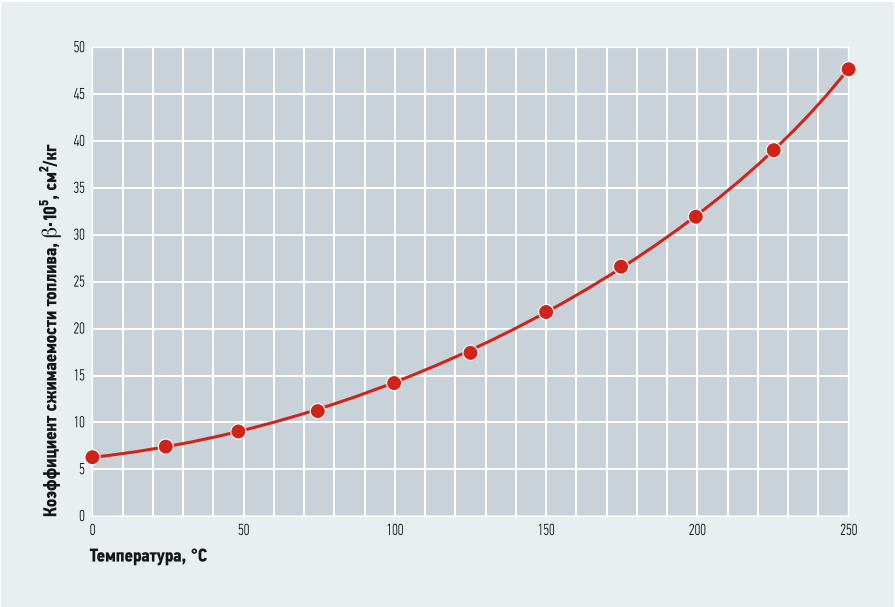


Рис. 2. Зависимость коэффициента сжимаемости топлива от его температуры

решение задачи испарения топлива в факеле с учётом всех действующих факторов чрезвычайно сложное.

Для приближенной оценки влияния начальной температуры топлива на испарение его капель, впрыснутых в цилиндр. Можно воспользоваться методикой, основанной на предположении о изотермическом равновесном испарении капли и мгновенном нагреве поверхностного слоя её до температуры равновесного испарения [1].

Для упрощения решения задачи принято допущение об отсутствии относительных скоростей между каплей и воздухом в течении всего периода испарения.

Таким образом, процесс испарения рассматривается как изотермический в условиях молекулярной диффузии и кондукторного теплообмена, когда значения критерия Нуссельта $Nu = 2$.

Количество испаряющегося топлива:

$$-d(V_k\rho_t) = \beta f_k \rho\, dt, \qquad (3)$$

здесь β — коэффициент испарения, отнесённый к разности парциальных давлений. В условиях молекулярной диффузии $\beta = 2K_p/d_k$, где K_p — коэффициент диффузии паров в воздухе при температуре испарения и давлении воздушного заряда.

Подставляя выражение для β, объёма V_k и поверхности f_k капли в уравнение (2), получим:

$$\frac{d}{d_\tau}\left(-d_{k_\tau}^3\right) = \frac{12K_p\rho}{\rho_t} d_{k_\tau}, \qquad (4)$$

где d_{k_τ} — диаметр капли через промежуток времени τ от момента впрыска.

Интегрируя выражение (3) с учётом того, что величины K_p, ρ и ρ_t являются постоянными, получим:

$$d_{k_\tau}^2 = d_k^2 - \frac{8K_p\rho}{\rho_t}, \qquad (5)$$

где d_k — диаметр капли в начальный момент времени.

Из выражения (5), приравнивая d_{k_τ} к нулю, находим время полного испарения капли:

$$\rho_0 = \frac{d_k^2\rho_t}{8K_p\rho}. \qquad (6)$$

Коэффициент диффузии найдём из выражения:

$$K_{p0} = K_p\frac{t_k}{273\rho_в}, \qquad (7)$$

где t_k — температура равновесного испарения капли; K_{p0} — коэффициент диффузии, отнесённый к градиенту парциальных давлений (по данным Д.Н. Вырубова [3] для дизельных топлив коэффициент составляет $0{,}121\times10^{-4}$ м/ч).

Температура равновесного испарения определяется путём приравнивания величины притока тепла к капле, расходу её на нагрев, испарение и перегрев паров:

$$\alpha(t_в - t_к)\beta(d_s - p_0)\Delta i. \qquad (8)$$

Для принятых условий протекания процесса испарения выражение (8) можно представить в следующем виде:

$$\lambda(t_в - t_к) = K_p(p_s - p_0)\Delta i, \qquad (9)$$

где λ — коэффициент теплопроводности воздуха; $t_к$ — температура поверхности капли; p_s — парциальное давление насыщенных паров у поверхности испаряющейся жидкости при температуре; p_0 — парциальное давление паров жидкости в окружающей среде ($p = 0$); Δi — увеличение теплосодержания топлива, $\Delta i = (i_п + i_{пер} - i_0)$.

Теплосодержание насыщенных паров при температуре испарения определяется по формуле:

$$i_п = 60 + 0{,}56\,t_к. \qquad (10)$$

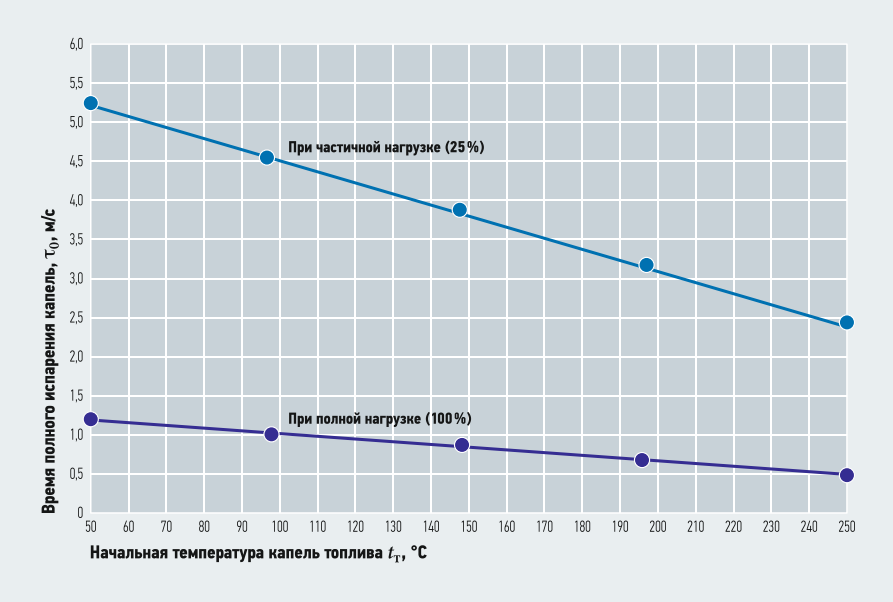


Рис. 3. Влияние начальной температуры капель топлива на время полного их испарения

Тепло перегрева паров можно найти из выражения:

$$i_{пер} = 0{,}5\frac{t_в - t_к}{2}, \qquad (11)$$

где 0,5 — теплоёмкость паров топлива.

Теплосодержание жидкого топлива при температуре впрыска определяется:

$$i_0 = c_ж t_т, \qquad (12)$$

где $t_т$ — температура топлива, подаваемого в цилиндр; $c_ж$ — средняя теплоёмкость дизельного топлива в интервале температур от 0 °С до $t_т$.

Представленные результаты убедительно доказывают наличие до настоящего времени не в полной мере использованного резерва улучшения топливной экономичности дизелей за счёт подогрева поступающего в цилиндры двигателя топлива

Зависимость давления насыщенного пара от температуры с достаточной точностью может быть выражена следующим уравнением:

$$p_s = Ae^{\frac{B}{T_k}}, \qquad (13)$$

где A и B — константы, характеризующие свойства испаряющейся жидкости (для дизельного топлива A — 6×10^7, B — $4{,}15\times10^3$ кг/м^2. После подстановки в уравнение (6) выражений, его составляющих определим температуру равновесного испарения топлива.

На рис. 3 приведены результаты расчёта времени полного испарения капель топлива t_0 в зависимости от начальной температуры $t_т$. Расчёт производился применительно к двум режимам работы дизеля 1Ч 16/18 при полной нагрузке Ne = = 100 % (линия 1) и частичной Ne = 25 % (линия 2). Из рис. 3 видно, что температура топлива оказывает значительное влияние на скорость испарения капель. При этом время полного испарения капли находится в линейной зависимости от начальной температуры топлива.

Из выражения (32) следует, что время полного испарения капли пропорционально квадрату её диаметра, что свидетельствует о большом влиянии на этот процесс качества распыливания топлива.

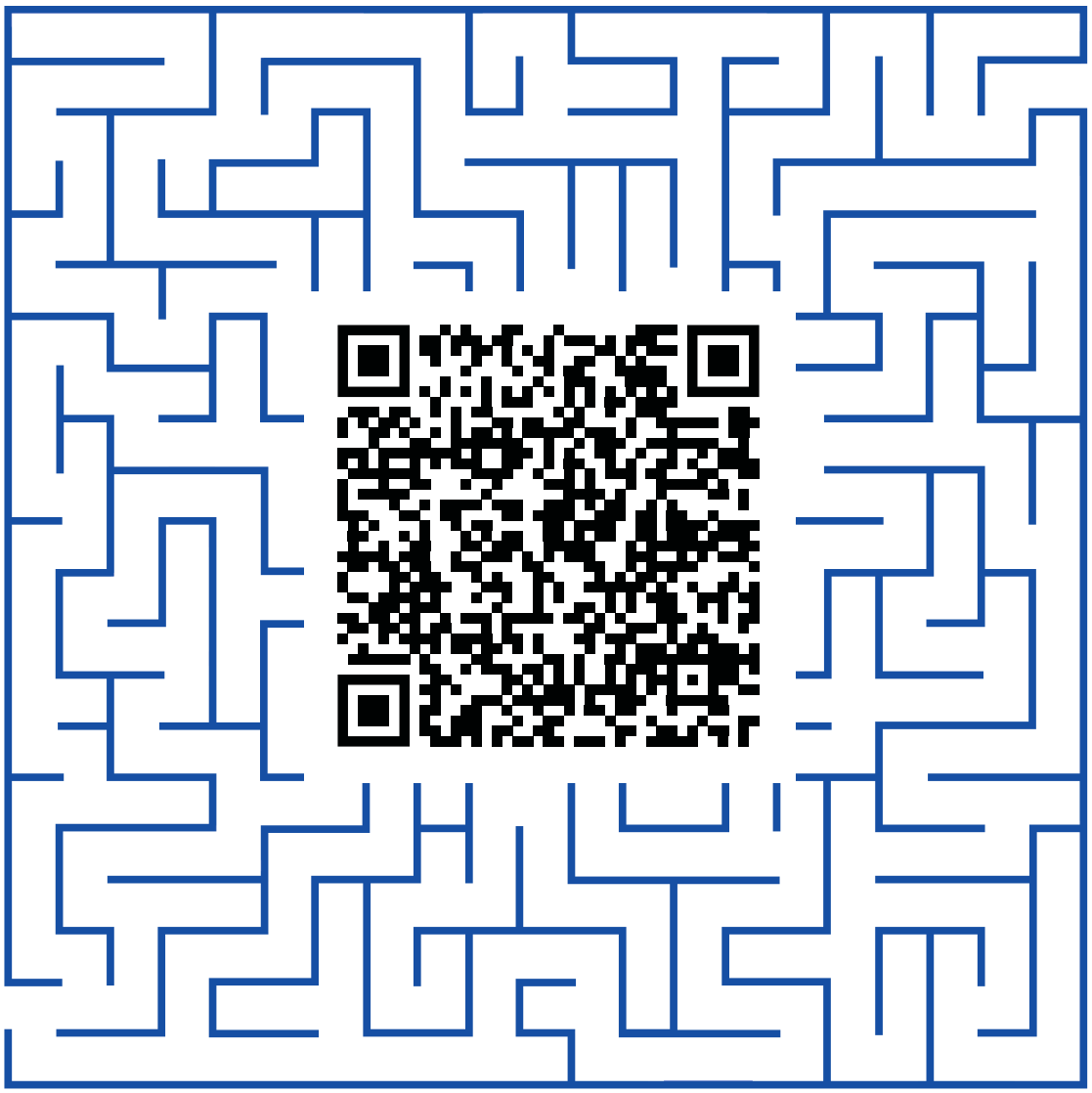
В используемой методике расчёта не учитывается тот факт, что с ростом температуры топлива будет изменяться и тонкость его распыливания. Поэтому в действительности влияние предварительного подогрева топлива на интенсивность его испарения будет более сильным.

Таким образом, представленные выше результаты расчётно-теоретического исследования влияния температуры топлива на его физические свойства убедительно доказывают наличие до настоящего времени не в полной мере использованного резерва улучшения топливной экономичности дизелей за счёт подогрева поступающего в цилиндры двигателя топлива. Это говорит о необходимости проведения ряда дополнительных теоретических и экспериментальных исследований для установления зависимостей влияния температуры топлива на показатели рабочего цикла двигателя, а также тепловую напряжённость его деталей, что и предопределяет направления дальнейших исследований авторов.

1. Марков В.А. Впрыскивание и распыливание топлива в дизелях. — М.: Изд-во МГТУ, 2007. 360 с.
2. Астахов В.И., Трусов В.И., Хачинян А.С. и др. Подача и распыливание топлива в дизелях. — М.: Машиностроение, 1971. 359 с.
3. Марков В.А., Гайворонский А.И., Грехов Л.В., Иващенко Н.А. Работа дизелей на нетрадиционных топливах. — М.: Легион-Автодата, 2008. 464 с.

References — see page 94.

ИННОВАЦИИ
НАДЕЖНОСТЬ
КАЧЕСТВО



НАЙДИ ЛУЧШЕЕ РЕШЕНИЕ!

ТО, ЧТО НАДО!

На правах рекламы.

Анализ адиабатного процесса расширения рабочего тела в открытой термодинамической системе с помощью диаграммы работы в *P–V*-координатах

Рецензия эксперта на статью получена 29.12.2018 [Expert review on the article received December 29, 2018].

Анализ адиабатного процесса расширения рабочего тела с газодинамическими потерями в открытой термодинамической системе с помощью тепловой диаграммы в *T–S*-координатах не полностью отражает картину изменений заторможенных и статических параметров в открытой системе, вызванную подводом внутренней теплоты, которая является результатом взаимодействия газодинамических сопротивлений с потоком. В связи с этим — для полноты картины — анализ с помощью тепловой диаграммы в координатах *T–S* необходимо расширить за счёт анализа того же процесса, но только с помощью диаграммы работы в *P–V*-координатах.

Тепловые воздействия в адиабатном потоке рабочего тела в открытой системе, как известно, определяются теплообменом, а силовые — давлением, но в зависимости от характера задачи все они требуют учёта.

Из уравнения энергии для открытых адиабатных систем следует, что взаимодействие газодинамических сопротивлений с потоком оказывает, как известно, двоякое влияние на течение газа. Из этого уравнения также вытекает, что удельная работа, затрачиваемая на преодоление газодинамических сопротивлений δl_r, влияет на изменение внешней кинетической энергии рабочего тела, то есть оказывает непосредственное механическое влияние на действительную скорость в выходном сечении потока.

Из другого уравнения можно установить, что изменение полной энергии рабочего тела в потоке определяется не только механическим влиянием газодинамических сопротивлений на поток через работу δl_r, но также и термическим влиянием преобразованных в теплоту газодинамических потерь δq_r, которые усваиваются рабочим телом и создают дополнительное тепловое сопротивление в канале. Механическое влияние газодинамических потерь скажется на величине внешней кинетической энергии и снижении заторможенного давления на выходе потока, термическое влияние — на изменении статических параметров и появлении теплового сопротивления, а оба вместе — на характере термодинамического процесса [5].

Из уравнения энергии для открытых адиабатных систем следует, что взаимодействие газодинамических сопротивлений с потоком оказывает, как известно, двоякое влияние на течение газа

Поэтому рассмотрим адиабатический процесс расширения рабочего тела в потоке с помощью диаграммы работы в *P–V*-координатах. Графическая интерпретация термодинамического процесса представляет собой изображение в координатах *P–V* (рис. 1) того же процесса, что и на *T–S*-диаграмме.

Анализируя процесс адиабатного расширения рабочего тела в потоке, представленный на диаграмме *P–V* (рис. 1), можно выделить четыре характерных перепада давлений:

$\Delta P^*, \Delta P, \Delta P_T$ и ΔP_Σ,

где $\Delta P^* = P_1^* - P_2^*$ — перепад заторможенных давлений на входе и выходе; $\Delta P = P_2^* - P_2$ — перепад заторможенного и статического давлений на выходе; $\Delta P_T = P_2 - P_T$ — перепад абсолютных статических давлений в адиабатном потоке относительно его изоэнтропного уровня; $P_\Sigma = P_1^* - P_T$ — суммарный перепад давлений в изоэнтропном процессе расширения рабочего тела в потоке.

УДК 536.7. Научная специальность: 05.04.02.

Анализ адиабатного процесса расширения рабочего тела в открытой термодинамической системе с помощью диаграммы работы в *P–V*-координатах

Андрей А. Балашов, д.т.н., профессор кафедры «Двигатели внутреннего сгорания»; **Максим Э. Брякотин**, к.т.н., доцент кафедры «Двигатели внутреннего сгорания»; **Константин В. Мамчур**, аспирант, Алтайский государственный технический университет (АлтГТУ) им. И.И. Ползунова

Проведён краткий анализ адиабатного процесса расширения рабочего тела в открытой термодинамической системе с использованием диаграммы работы в координатах P–V. С помощью некоторых выражений наглядно показано и доказано, что взаимодействие газодинамических сопротивлений с потоком в каналах приводит к увеличению на выходе потока статических температуры, давления и удельного объёма. Проведено разделение на составляющие газодинамических потерь по способам воздействия на них.

Ключевые слова: *адиабатический процесс, газодинамический, механический, термический, статический, тепловой, воздействие, поток.*

UDC 536.7. Number of scientific specialty: 05.04.02.

Analysis of the adiabate process of expansion of the working body in the open thermodynamic system by means of the diagram of work in *P–V*-coordinates

Andrei A. Balashov, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Internal Combustion Engines; **Maxim E. Bryakotin**, PhD, Associate Professor of the Department of the Internal Control Engine; **Konstantin V. Mamchur**, PhD student, Altai State Technical University named after I.I. Polzunov (Barnaul city)

A brief analysis of the adiabatic process of expanding the working fluid in an open thermodynamic system was performed using the work diagram in the P–V-coordinates. With the help of some expressions, it is clearly shown and proved that the interaction of gas-dynamic resistances with the flow in the channels leads to an increase in the output of the flow of static temperature, pressure and specific volume. The separation into components of gas-dynamic losses by the methods of influence on them was carried out.

Key words: *adiabatic process, gas-dynamic, mechanical, thermal, static, thermal, impact, flow.*

АО “ФИРМА ИЗОТЕРМ” —

ведущий российский производитель медно-алюминиевых конвекторов для систем водяного отопления

Современные системы отопления производства АО “Фирма Изотерм” — идеальное решение для помещений с панорамным остеклением и со сложными архитектурными планировками.

Возможность применения BIM-технологий при проектировании зданий и сооружений.

Умное управление теплом — оптимизация затрат и поддержание комфортного микроклимата.

Вся производимая продукция сертифицирована ГОСТ.

(812) 460-88-22
(812) 322-88-82
sales@isoterm.ru
www.isoterm.ru

Многоканальный: 8 800 511-06-70

На правах рекламы.

Перепад заторможенных давлений в адиабатном потоке ΔP^* характеризует величину основных газодинамических потерь, возникающих в процессе взаимодействия газодинамических сопротивлений с потоком. В результате этого затрачивается работа по преодолению сопротивлений в канале (отрывные течения и др.), которая приводит к снижению как заторможенного давления на выходе потока P_2^* относительно давления на входе P_1^*, так и к появлению внутренней теплоты от преобразования механическая работы при $T^* = \text{const}$ $P_1^* - P_2^* - P_3^*$, причём при наличии газодинамических потерь в потоке всегда будет $P_1^* > P_2^* > P_3^*$ (рис. 1).

Помимо этого, перепад заторможенных давлений ΔP^* в адиабатном процессе расширения рабочего тела характеризует основную долю необратимой части газодинамических потерь в движущемся потоке.

На выходе потока из канала перепад заторможенного и статического давлений ΔP характеризует величину располагаемой полезной работы, которая может быть реализована в располагаемую кинетическую энергию, то есть в действительную скорость потока. Чем меньше будет перепад давлений ΔP, тем больше будут газодинамические потери при одних и тех же условиях на входе потока. Помимо этого, с точки зрения термодинамики, перепад давлений ΔP представляет собой обратимую долю изоэнтропного процесса расширения рабочего тела в потоке.

Перепад абсолютных статических давлений ΔP_T соответствует разнице между статическим давлением P_2 или P_3 в адиабатном потоке и статическим теоретическим давлением P_T в изоэнтропном потоке. Превышение статических давлений P_2 или P_3 в адиабатном потоке над статическим теоретически достижимым давлением в изоэнтропном потоке P_T возникает из-за трения и отрывных течений при движении рабочего тела по каналу, что приводит к снижению заторможенного давления на выходе P_2^* или P_3^* и возникновению механической работы δl_r. Работа δl_r трансформируется в теплоту δq_r и усваивается потоком, в результате чего увеличиваются статические параметры, такие как температура T_2, давление P_2 и удельный объём ϑ_2, которые характеризуют ещё и термическое воздействие газодинамических сопротивлений в канале на поток. Поэтому с увеличением перепада давлений ΔP_T будет расти и результирующее суммарное изменение энтропии в адиабатном потоке ΔS (рис. 1).

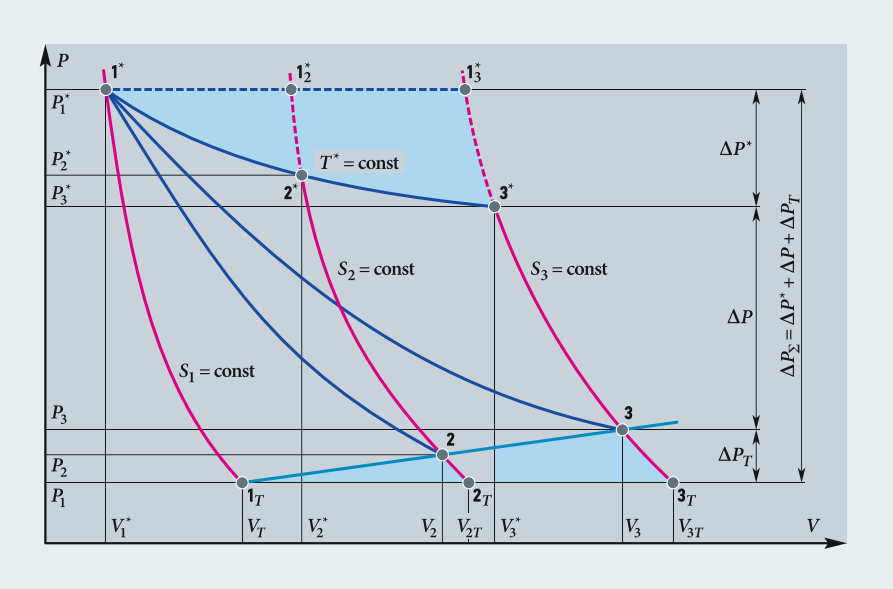


Рис. 1. Диаграмма расширения рабочего тела в адиабатном процессе в P–V-координатах (P_1^*, P_2^* и P_3^* — изоэнтропно заторможенные абсолютные давления в потоке на входе и выходе из канала; P_2 и P_3 — абсолютные статические давления в потоке на выходе; P_T — абсолютное статическое теоретически достижимое давление в изоэнтропном потоке)

Помимо этого, перепад давлений ΔP_T в адиабатном процессе расширения рабочего тела характеризует меньшую долю (термическую) необратимой части газодинамических потерь в потоке.

Итак, можем записать, что необратимая часть адиабатного процесса расширения рабочего тела характеризуемая перепадом заторможенных и статических ΔP_T давлений (рис. 1), будет выглядеть так:

$$\Delta P_{\text{пот}} = \Delta P^* + \Delta P_T = \Delta P_\Sigma - \Delta P, \qquad (1)$$

где $\Delta P_{\text{пот}}$ — суммарный перепад давлений, характеризующий суммарные газодинамические потери в адиабатном потоке; ΔP_Σ — суммарный перепад давлений в изоэнтропном процессе расширения рабочего тела в потоке.

Суммарный перепад давления в изоэнтропном потоке ΔP_Σ может быть представлен суммой перепадов давлений, состоящей из: перепада заторможенных давлений ΔP^*, перепада заторможенного и статического давлений ΔP_T и перепада абсолютных статических давлений в адиабатном потоке относительного изоэнтропного уровня ΔP^*; или суммой перепада заторможенного и статического давлений ΔP и перепада давлений, характеризующего суммарные газодинамические потери в адиабатном потоке:

$$\Delta P_\Sigma = \Delta P^* + \Delta P + \Delta P_T = \Delta P + \Delta P_{\text{пот}}. \qquad (2)$$

Перепад давлений ΔP_Σ в потоке характеризует как обратимую долю адиабатного процесса расширения рабочего тела, так и необратимую, образовавшуюся за счёт взаимодействия газодинамических сопротивлений с потоком.

Проведённый термодинамический анализ влияния газодинамических сопротивлений на параметры потока по давлению с помощью диаграммы работы, позволил

наглядно показать и разложить на составляющие суммарные газодинамические потери $\Delta P_{пот}$, которые видны на диаграмме (рис. 1), — это заштрихованные участки диаграммы, как от механического взаимодействия газодинамических сопротивлений с потоком характеризуемые перепадом заторможенных давлений ΔP^*, так и от термического взаимодействия характеризуемые перепадом статических давлений ΔP_T.

Для установления связи параметров в движущемся потоке и определения газодинамических потерь (между выбранными контрольными сечениями 1–1 и 2–2) необходимо решить две системы уравнений, содержащих по два уравнения в изоэнтропной и адиабатной постановке:

$$P_1^* \vartheta_1^{*m} = P_2 \vartheta_2^m; \quad (3)$$
$$P_2^* \vartheta_2^{*k} = P_2 \vartheta_2^k; \quad (4)$$
$$P_1^* \vartheta_1^{*k} = P_T \vartheta_T^k; \quad (5)$$
$$P_2^* \vartheta_2^{*k} = P_2 \vartheta_2^k; \quad (6)$$

где P_1^*, P_2^*, P_2 и P_T — соответственно, абсолютные заторможенные, статические и теоретические давления в соответствующих сечениях потока; ϑ_1^*, ϑ_2^*, ϑ_2 и ϑ_T — удельные объёмы, соответственно, определённые по заторможенным и статическим параметрам потока; m и k — соответственно, показатели адиабатного и изоэнтропного процессов расширения рабочего тела в потоке.

Используя приведённые выражения, можно получить альтернативные зависимости, которыми можно в дальнейшем воспользоваться.

При выводе зависимостей принимаются следующие допущения: процесс расширения газа принимается адиабатическим; показатель изоэнтропного процесса расширения рабочего тела κ, удельные теплоёмкости c_p и c_v принимаются постоянными по потоку.

При рассмотрении течения в потоке при изотермическом, адиабатическом и политропном процессах расширения, рабочее тело принимается подчиняющимся уравнению Клапейрона. Таким образом, получить альтернативные выражения для адиабатных открытых систем можно, решая совместно приведённые выше зависимости (3–6) в различных комбинациях.

Решая совместно уравнения (3) и (4) с учётом равенства $T^* = \text{const}$ по потоку и уравнения состояния, получим:

$$\frac{P_2}{P_2^*} = \left(\frac{P_2^*}{P_1^*}\right)^{\frac{1}{\xi}}, \quad (7)$$

откуда коэффициент газодинамических потерь ξ:

$$\xi = \ln\left(\frac{P_2^*}{P_1^*}\right) \Big/ \ln\left(\frac{P_2}{P_2^*}\right). \quad (8)$$

Решая совместно уравнения (5) и (6) с учётом равенства $T^* = \text{const}$ по потоку и уравнения состояния, получим:

$$\frac{T_2}{T_T} = \left(\frac{P_1^* P_2}{P_2^* P_T}\right)^{\frac{k-1}{k}}, \quad (9)$$

где T_T — абсолютная термодинамическая теоретически достижимая температура в изоэнтропном процессе расширения; T_2 — абсолютная статическая температура в адиабатном процессе расширения газа в выходном сечении потока; P_T — абсолютное теоретически достижимое статическое давление в изоэнтропом процессе расширения газа в потоке; P_2 — абсолютное статическое давление в адиабатном процессе расширения газа в выходном сечении потока.

На правах рекламы.

АВИТОН

NORD COMPANY
СЕВЕРНАЯ КОМПАНИЯ

Двух- и трехходовые водогрейные газовые котлы ГК-НОРД от 175 кВт до 5 МВт

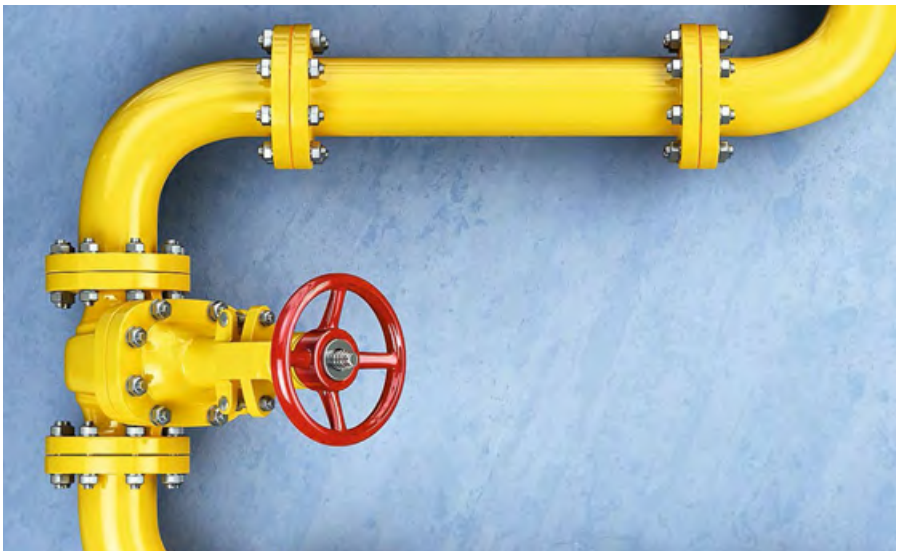
Надежность • Экономичность
Простота в обслуживании • Доступные цены

Компактные мини-котельные ТГУ-НОРД от 30 до 350 кВт

Автономный источник тепла и ГВС
Позволяет отказаться от тепловых сетей
На базе котлов ГК-НОРД

Сделано в России

Производитель ООО «Северная Компания»
Эксклюзивный дистрибьютор ООО «Авитон»
www.aviton.info
post@aviton.info
+7 (812) 677 93 42



Из выражения (9) следует, что в качестве базовых параметров в этой зависимости можно принять статические, теоретически достижимые в изоэнтропном процессе расширения рабочего тела абсолютные давление P_T и температуру T_T, то есть параметры, при достижении которых выдерживается условие $dS = 0$ или $S_1 = S_2 = \text{const}$.

Прологарифмируем выражение (9), тогда будем иметь:

$$\frac{k}{k-1}\ln\left(\frac{T_2}{T_T}\right)=\ln\left(\frac{P_1^*}{P_2^*}\right)+\ln\left(\frac{P_2}{P_T}\right), \qquad (10)$$

Разделим правую и левую части равенства (10) на $\ln(P_2^*/P_2)$, получим:

$$\frac{k}{k-1}\frac{\ln\left(\frac{T_2}{T_T}\right)}{\ln\left(\frac{P_2^*}{P_2}\right)}=\frac{\ln\left(\frac{P_1^*}{P_2^*}\right)}{\ln\left(\frac{P_2^*}{P_2}\right)}+\frac{\ln\left(\frac{P_2}{P_T}\right)}{\ln\left(\frac{P_2^*}{P_2}\right)}. \qquad (11)$$

Левая часть выражения (11), это суммарный коэффициент газодинамических потерь $\xi_а$, который определяется после преобразования левой части через температурные параметры, и выглядит так:

$$\xi_а=\ln\left(\frac{T_2}{T_T}\right)\Big/\ln\left(\frac{T^*}{T_2}\right), \qquad (12)$$

где $\xi_а$ — суммарный коэффициент газодинамических потерь в выходном сечении адиабатного потока.

Первый член правой части выражения (11), это коэффициент газодинамических потерь, характеризующий механическое воздействие газодинамических сопротивлений в канале на рабочее тело, приводящее к снижению заторможенного давления P_2^* (рис. 1):

$$\xi_{ам}=\ln\left(\frac{P_1^*}{P_2^*}\right)\Big/\ln\left(\frac{P_2^*}{P_2}\right), \qquad (13)$$

где $\xi_{ам}$ — коэффициент газодинамических потерь характеризующий механическое взаимодействие газодинамических сопротивлений с потоком.

Второй член правой части выражения (11) — это коэффициент газодинамических потерь, характеризующий термическое воздействие газодинамических сопротивлений в канале на рабочее тело, приводящее к возникновению термического сопротивления в потоке и увеличению статического давления P_2 в выходном сечении потока относительно изоэнтропного уровня P_T:

$$\xi_{ат}=\ln\left(\frac{P_2}{P_T}\right)\Big/\ln\left(\frac{P_2^*}{P_2}\right), \qquad (14)$$

где $\xi_{ат}$ — коэффициент газодинамических потерь характеризующий термические преобразования в потоке.

Анализируя выражение (11) можно сказать, что в процессе адиабатного расширения рабочего тела в открытой системе существует два вида термогазодинамических потерь, которые образуются в результате взаимодействия с потоком газодинамических сопротивлений в канале, классифицировать которые можно следующим образом:

- основные газодинамические потери образующиеся за счёт механического взаимодействия газодинамических сопротивлений с потоком, характеризуемые заторможенным перепадом давлений ΔP^*, при адиабатном расширении рабочего тела в открытой системе (рис. 1);
- дополнительные потери (в этом же процессе) возникающие за счёт преобразования газодинамических потерь в теплоту, характеризуемую статическим перепадом давлений ΔP_T, которая усваивается потоком и создаёт добавочное тепловое (термическое) сопротивление (рис. 1);
- суммарные термогазодинамические потери представляющие результат совместного влияния сопротивлений на адиабатный поток при механическом и термическом взаимодействии сопротивлений с потоком.

В связи с этим возникает необходимость отображать в расчётных зависимостях, таких как изменение энтропии ΔS и энтальпии Δi, коэффициентов газодинамических потерь ξ и расхода m, способы взаимодействия газодинамических сопротивлений с потоком — механический, термический и результирующий. Поэтому для обозначения перечисленных способов влияния газодинамических сопротивлений на параметры потока предлагается использовать нижние индексы, такие как:

- индекс «а» характеризует результирующий (механический плюс термический) способы влияния газодинамических сопротивлений на параметры адиабатного потока;

- индекс «ам» характеризует только механический способ влияния тех же сопротивлений на параметры адиабатного потока;
- индекс «ат» характеризует только термический способ влияния тех же сопротивлений на параметры адиабатного потока.

Однако нужно иметь в виду, что для определения коэффициента газодинамических потерь ξ получены и другие выражения, с помощью которых этот коэффициент может быть определён через логарифм отношения заторможенных и статического давлений зависимость (8).

На первый взгляд коэффициенты газодинамических потерь ξ, представленные зависимостями (8) и (12), должны быть равнозначны, однако в действительности они имеют различные значения в связи с тем, что один из них (12) учитывает результирующие (суммарные) термогазодинамические потери, связанные с механическим и термическим влиянием газодинамических сопротивлений, так как определяется по заторможенным и статическим температурным параметрам в адиабатном потоке с учётом теоретически достижимой температуры T_T в изоэнтропном процессе расширения, поэтому коэффициент ξ, представленный зависимостью (12), приобретает индекс «α» и будет обозначаться как ξ_α.

Другой коэффициент ξ, представленный зависимостью (8), определяется по заторможенным и статическому давлениям в адиабатном потоке без учёта изоэнтропной базы P_T, из-за чего он будет учитывать только механическое (без термического) влияние на параметры потока газодинамических сопротивлений в канале, поэтому он обозначится $\xi_{ам}$.

Отсюда следует, что результирующий (суммарный) коэффициент газодинамических потерь в выходном сечении адиабатного потока $\xi_а$ может быть представлен в виде суммы коэффициентов газодинамических потерь, полученных как при механическом взаимодействии с потоком сопротивлений в канале $\xi_{ам}$, так и при термическом взаимодействии теплоты $\xi_{ат}$, возникающей от преобразования газодинамических потерь, и представляется зависимостью:

$$\xi_а = \xi_{ам} + \xi_{ат}. \qquad (15)$$

Таким образом, в результате проведённого анализа адиабатного процесса расширения рабочего тела в открытой системе с использованием диаграммы работы в P–V-координатах наглядно показаны заштрихованные зоны характеризующие газодинамические потери от механического и термического взаимодействия сопротивлений с потоком (рис. 1). Кроме того, с помощью полученных выражений (9), (13) и (14) показано, что газодинамические потери, характеризуемые коэффициентами ξ, по параметрам давления делятся на две части: одна характеризуется коэффициентом $\xi_{ам}$, отражающим механическое взаимодействие сопротивлений с потоком, другая — коэффициентом $\xi_{ат}$, отражающим тепловое взаимодействие сопротивлений с потоком.

1. Абрамович Г.Н. Прикладная газовая динамика. — М.: Наука, 1969. 824 с.
2. Балашов А.А. Техническая термодинамика: Часть 2. Основы термогазодинамики открытых систем. — Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. 101 с.
3. Вулис Л.А. Термодинамика газовых потоков. — М.: Госэнергоиздат, 1950. 305 с.
4. Зысин В.А. Техническая термодинамика потока. — Ленинград: Изд-во ЛГУ, 1977. 158 с.
5. Мамонтов М.А. Некоторые случаи течения газов. — М.: Оборонгиз, 1951. 490 с.
6. Луканин В.Н., Шатров М.Г. и др. Теплотехника: Учеб. для вузов / Под ред. В.Н. Луканина. — М.: Высшая школа, 2006. 671 с.

References — see page 94.

Оптимальный выбор для любой задачи

Новые тепловизоры testo 865/868/871/872 обладают лучшим качеством изображения в своем классе и значительно облегчают диагностику зданий и систем.

- Интеллектуальные приборы с Bluetooth и WiFi
- Разрешение до 640x480 пк с технологией SuperResolution
- Объективное сравнение термограмм и автоматическое определение коэффициента излучения с функциями testo ScaleAssist и ε-Assist

На правах рекламы.

info@testo.ru • +7(495)221-62-13 • www.testo.ru

Газорегуляторное оборудование

ОАО «Жуковский машиностроительный завод» освоил выпуск нового вида продукции - газорегуляторное оборудование (ГРПБ и ГРПШ), используемое для газоснабжения коммунальных и бытовых потребителей городских и сельских населённых пунктов по высокоэффективным схемам распределения газа.

В 2014 году выпущен первый Газорегуляторный пункт блочный (ГРПБ).

Блок предназначен для очищения, редуцирования высокого входного давления (Р⩽1,2 МПа) газа до рабочего и поддержания его на заданном уровне независимо от расхода и входного давления, автоматического отключения подачи газа при аварийном повышении или понижении выходного давления сверх допустимых параметров.

ГРПБ представляет собой утеплённый блок-контейнер, разделённый на два отсека с отдельными входами, внутри которых размещено техническое оборудование.

В 2016 году выпущена новая модификация ГРПБ, оснащенная узлом учета газа и комплексом телеметрии. Это дает возможность автоматического учета газа, проходящего через ГРПБ, и передачи данных с узла учета расхода газа отдельно взятой ГРПБ в АСУПГ газового хозяйства.

Газорегуляторный пункт шкафной (ГРПШ) предназначен для очищения, редуцирования высокого входного давления (Р⩽0,6 рабочего) и поддержания его на заданном уровне независимо от расхода и входного давления, автоматического отключения подачи газа при аварийном повышении или понижении выходного давления сверх допустимых параметров.

ГРПШ представляет собой неутеплённый неотапливаемый металлический шкаф с открывающимися с 2-х сторон распашными дверями, внутрь которого помещена рамная сварная конструкция с расположенными на ней трубопроводом и газовым оборудованием.

ОСНАЩЕНИЕ ГРПБ и ГРПШ ПРОИЗВОДИТСЯ СОГЛАСНО ТЕХНИЧЕСКОМУ ЗАДАНИЮ ЗАКАЗЧИКА

Комплектация ГРПБ:

- пункт газорегуляторный блочный
- паспорт
- монтажный комплект с узлами, демонтируемыми для транспортировки (свечи продувочных газопроводов, труба дымохода)
- техническая документация

Комплектация ГРПШ:

- пункт газорегуляторный шкафной
- паспорт
- монтажный комплект с узлами, демонтируемыми для транспортировки (свечи продувочных газопроводов)
- техническая документация

Безопасность:

Конструкции ГРПБ и ГРПШ отвечают требованиям: Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления», СНиП 42-01-2002.

Надёжность:

Контроль качества ГРПБ и ГРПШ включает обязательную проверку всех сварных швов ультразвуком и рентгеном. В производстве используются только высококачественные материалы и комплектующие ведущих отечественных производителей. Бесперебойная работа каждого вида газорегуляторного оборудования обеспечивается двумя параллельными линиями рецудирования (рабочая и резервная). Срок службы ГРПБ - не менее 40 лет, срок службы ГРПШ - не менее 30 лет.

140184, Московская область,
г. Жуковский, ул. Заводская, д.3
Коммерческий отдел:
(495) 221-66-44, 221-67-57

отопительные котлы

ГАЗОВЫЕ БЫТОВЫЕ

НИЗКИЙ РАСХОД ГАЗА

ЭЛЕКТРОНЕЗАВИСИМОСТЬ

БЕЗОПАСНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ

СЕРВИС • ЗАПЧАСТИ • ОБСЛУЖИВАНИЕ

ЖУКОВСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД

www.gaskotel.ru

Реклама.

140184, Московская область, г. Жуковский, ул. Заводская, д. 3
Коммерческий отдел: (495) 221–66–44, 221–67–57
Фирменный магазин: (495) 221–66–88

ПРИГЛАШАЕМ К СОТРУДНИЧЕСТВУ!

Прохождение производственной практики обучающимися ИИЭСМ в проектном институте

Рассмотрены особенности прохождения обучающимися производственной практики в проектном институте, их уровень знаний и умений. Выявлены недостатки учебного плана и мероприятий промежуточной аттестации и предложены решения по их устранению.

Автор: П.В. ВИНСКИЙ, преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции (ТГВ) Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ), и.о. начальника сектора ОВКиД ОАО «Моспроект-2» им. М.В. Посохина

В период с 29 июня по 26 июля 2018 года в Сантехнический отдел ОАО «Моспроект-2» имени М.В. Посохина для прохождения производственной практики были направлены пять студентов, обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство» третьего курса института ИИЭСМ ФГБОУ ВПО «НИУ МГСУ».

В проектном институте инженеры-специалисты выполняют проектную (стадия «П») и рабочую документацию (стадия «Р»), согласовывают её с техническим заказчиком, государственной экспертизой, Московской объединённой энергетической компанией (МОЭК), ведут авторский надзор за строительством зданий и сооружений, участвуют в совещаниях. По итогам прохождения практики в данной публикации хотелось бы обратить внимание на достоинства и недостатки профессиональной подготовки обучающихся.

В институте ИИЭСМ в первую очередь делается упор на формирование умений и навыков по выполнению рабочей стадии проектирования. Так, обучающиеся, в соответствии с учебным планом, выполняют курсовые проекты и работы по отдельным дисциплинам, начиная со строительной теплофизики и микроклимата зданий и заканчивая проектами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Однако стоит отметить, что до сих пор в рабочих программах отсутствуют мероприятия промежуточной аттестации по выполнению именно стадии «П». Нашим проектом является подраздел «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети» раздела 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений» в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 16 февраля 2008 года №87-ПП «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

В соответствии с учебным планом обучающиеся выполняют курсовые проекты и работы по отдельным дисциплинам, начиная со строительной теплофизики и микроклимата зданий и заканчивая проектами ОВиК

Стадия «П» — это комплексный проект, который одновременно включает в себя данные из вышеперечисленных дисциплин и состоит из пояснительной записки с основными проектными решениями и расчётами, а также графической части. При его выполнении надо соблюдать требования ряда нормативных документов, таких как СП 60.13330.2016 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования противопожарной безопасности» (далее СП 7), СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», СП 131.13330.2012 «Строительная климатология», СП 73.13330.2016 «Внутренние санитарно-технические системы зданий», СП 118.13330.2012* «Общественные здания и сооружения», СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» и др.

Поэтому в первые дни практики обучающимся были выданы данные Своды Правил для ознакомления и изучения тех пунктов, которые Постановлением Правительства РФ от 26 декабря 2014 года №1521-ПП отнесены к таким, в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Технического регламента «О безопасности зданий и сооружений».

Здание Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ) — кузница российских кадров в отрасли отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

Что касается графической части, то на стадии «П» прикладываются принципиальные схемы систем теплоснабжения и отопления, систем холодоснабжения и холодильной станции, структурные схемы систем вентиляции, кондиционирования воздуха и противодымной вентиляции. К сожалению, обучающиеся не выполняют такие схемы в учебном процессе и впервые сталкиваются с ними при прохождении производственной практики или при устройстве на работу.

Ввиду отсутствия обязательного курса черчения в САПР для 2D- и 3D-проектирования на основе распространённой программы Autodesk AutoCAD, обучающиеся пользуются ею зачастую не на профессиональном, а на любительском уровне. Отсюда встречаются ошибки, разночтения и разногласия, падает скорость выполнения электронных чертежей. На графическую платформу AutoCAD можно установить программу для трёхмерного проектирования и осуществления необходимых расчётов MagiCAD, которая позволяет выполнять чертежи внутренних инженерных систем гораздо быстрее и ускоряет весь процесс проектирования. Отводы, повороты, тройники, крестовины вычерчиваются автоматически, легко можно менять сечение воздуховодов с круглого на прямоугольное и наоборот, корректировать габариты и отметки воздуховодов или трубопроводов, переключаться между двухмерным и трёхмерным видами изображения.

Поэтому хотелось бы обратить внимание, что в нашем развивающемся цифровом мире курс по обучению САПР следовало бы включать в учебный план на обязательной основе. Тогда при выпуске

обучающихся из университета работодатель будет зачислять их в штат уже как квалифицированных работников.

Кроме того, представляется, что значительным недостатком учебного плана является отсутствие преподавания такой дисциплины, как «Противодымная вентиляция». Практически ни одно вновь возводимое, реконструируемое или уже построенное здание не обходится без систем дымоудаления и подпора воздуха. Раздел «Противодымная вентиляция» выполняется в соответствии с СП 7, который обеспечивает выполнение требований Федерального закона от 22 июля 2008 года №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Поэтому приходится уже на рабочем месте своими силами разъяснять правила выполнения данного раздела обучающимся или выпускникам.

Одновременно можно заметить, что обучающиеся мало осведомлены о противопожарных требованиях к инженерным системам. При проектировании систем общеобменной вентиляции и кондиционирования воздуха, в зависимости от особенностей прокладки воздуховодов и каналов в пределах обслуживаемого пожарного отсека или транзитных воздуховодов и шахт за пределами обслуживаемого пожарного отсека, они могут быть с пределом огнестойкости не менее EI 30, EI 45, EI 60, EI 120 или EI 150. Кроме того, в вентиляционных воздуховодах общеобменных систем, пересекающих противопожарные преграды, устанавливаются нормально-открытые противопожарные клапаны с соответствующим нормируемым пределом огнестойкости. При этом обучающимся также приходится разъяснять, в каких случаях применяется тот или иной клапан или воздуховод с соответствующим пределом огнестойкости.

Исходя из вышесказанного, дисциплину «Противодымная вентиляция» было бы весьма целесообразно ввести в учебный план.

Дополнительным недостатком представляется и то, что в курсовом проекте вентиляции и кондиционирования воздуха обучающиеся, как правило, прокладывают магистральные воздуховоды по коридорам без учёта смежных подразделов, таких как «Система электроснабжения» (СЭ), «Система водоснабжения», «Система водоотведения», «Сети связи» и других.

В практике проектирования приходится постоянно общаться со смежниками и согласовывать размещение разных инженерных систем. Особенно это актуально в коридорах при небольшой высоте этажей здания. Поэтому часто приходится применять воздуховоды с большой шириной или локально занижать подвесной потолок, поскольку там может проходить самотёчная канализация с уклоном или лоток СЭ, которому нужен доступ для обслуживания. Дополнительное ограничение на высоту от пола до уровня низа подвесного потолка накладывают нормы раздела СЭ: низ светильника не должен находиться на высоте менее 2,5 м без применения дополнительных технических мероприятий, и это обстоятельство также нужно учитывать.

Таким образом, в ходе прохождения практики обучающиеся получили новые и дополнили уже имеющиеся знания, приобретённые в НИУ МГСУ, получили представление о рабочем процессе в инженерном коллективе и об особенностях выполнения проектной и рабочей документации. На основе вышесказанного можно сделать вывод о том, что прохождение производственной практики является ценным и полезным опытом для будущего выпускника.

Расчёт количества воздуха, подаваемого в лифтовые шахты, в программе «КВМ-Дым»

В предыдущих статьях* мы говорили о вытяжной противодымной вентиляции. Сегодня хотелось бы обратиться к приточной противодымной вентиляции, а именно — к подпору в шахту лифта. В настоящее время программа «КВМ-Дым» позволяет рассчитать параметры систем подпора (количество подаваемого воздуха и напор вентилятора) в лифтовые шахты для вариантов конструктива, описанных в «Методике» ВНИИПО. В этой статье мы выносим на обсуждение коллег наше предложение по дальнейшему развитию возможностей программы.

Автор: И.В. КАЛИНИНА, ведущий консультант компании ООО «Производственное объединение КВМ»

Компания «Климатвентмаш» продолжает работу над развитием программы расчёта противодымных систем «КВМ-Дым». Программа является собственной разработкой «Климатвентмаш», созданной нашими специалистами на основе методических рекомендаций к СП 7.13130.2013 «Расчётное определение параметров противодымной вентиляции» (далее «Методика»). В связи с этим автор обращает внимание специалистов, что обращение во ВНИИПО с вопросами, касающимися программы «КВМ-Дым», не является корректным (в отличие от вопросов, касающихся собственно методики, автором которой является ВНИИПО).

В предыдущих статьях мы говорили о вытяжной противодымной вентиляции. Сегодня хотелось бы обратиться к приточной противодымной вентиляции, а именно — к подпору в шахту лифта. В настоящее время программа «КВМ-Дым» позволяет рассчитать параметры систем подпора (количество подаваемого воздуха и напор вентилятора) в лифтовые шахты для вариантов конструктива, описанных в «Методике».

В отличие от прошлых публикаций, где были описаны варианты расчётов, уже реализованные в программе, в данной статье мы выносим на обсуждение коллег наше предложение по дальнейшему развитию возможностей программы.

В «Методике» приведены зависимости, используя которые возможно рассчитать величины давления воздуха и его количества, необходимые для подачи в лифтовые шахты надземной части здания, с учётом различного конструктивного исполнения

В настоящее время программа «КВМ-Дым» позволяет рассчитать параметры приточной противодымной вентиляции, то есть систем подпора (количество подаваемого воздуха и напор вентилятора) в лифтовые шахты для вариантов конструктива, описанных в «Методике»

шахт. Величины давления и количества воздуха для лифтовых шахт подземной части здания описывает приведённый в «Методике» ряд зависимостей.

Рассмотрим многоэтажное здание, имеющее и надземную, и подземную части, и, соответственно, лифтовые шахты, сообщающиеся с надземной и подземной частями здания. В этом случае, согласно методике, необходимо предусмотреть подачу воздуха в верхнюю и нижнюю части защищаемых лифтовых шахт. При этом для расчёта давления в подземно-надземных частях защищаемой лифтовой шахты рекомендуется использовать зависимость (55) «Методики». Для определения количества воздуха, подаваемого в шахту, рекомендуются формулы, описывающие конкретный вариант конструкции надземной и подземной лифтовых шахт. При этом, согласно «Методике», «*…вычисленные значения расхода воздуха через открытые двери лифтовой шахты на основном посадочном этаже должны быть распределены в произвольном соотношении между обеими системами, обеспечивающими подачу воздуха в надземную и подземную части защищаемой лифтовой шахты*».

Крышные осевые вентиляторы подпора воздуха серии КВОП применяются в противопожарных системах для подачи свежего воздуха в случае пожара

* Продолжение. Начало см. журнал С.О.К.: №4/2016. С. 70–72; №11/2016. С. 76–78.

К нам часто обращаются специалисты проектных организаций с вопросами по расчёту систем противодымной вентиляции. Вопросы эти зачастую касаются не только нашей программы, которая является собственной разработкой специалистов компании «Климатвентмаш», но и, собственно, «Методики» ВНИИПО, на основании которой она разработана. Надо понимать, что мы не всегда правомочны отвечать на последний ряд вопросов. Та же путаница возникает, когда к специалистам ВНИИПО обращаются с вопросами по нашей программе, за которую эта организация ответственности не несёт.

Вернёмся к вопросам пользователей. Формулировка «*…должны быть распределены в произвольном порядке…*» — один из таких вопросов. В ответ на него мы решили попытаться определить соотношение количества воздуха, подаваемого в надземную и подземную части шахты математическим путём.

На рис. 1 схематически изображена защищаемая лифтовая шахта с лифтовой кабиной, остановленной на основном посадочном (первом) этаже.

Преобразовав зависимости, позволяющие рассчитать величину давления в лифтовой части соответствующего этажа для надземной и подземной частей здания, получаем систему из двух уравнений. Эта система соответствует конструкции шахты лифта с выгороженным лифтовым холлом на первом этаже:

Установка вентиляторная осевая приточная УВОП используется в стационарных системах приточной противодымной вентиляции для создания избыточного давления на путях эвакуации в случае пожара

$$\begin{cases} P_{l(2)} = \dfrac{G_{l(2)}^2}{2\rho_l}\dfrac{\xi_l}{(nF_{dl})^2} + \\ \quad + \dfrac{(G_{l(2)}+G_{l(-1)})^2}{2\rho_l}\left[\dfrac{1}{(nF_{dl})^2} + \dfrac{\xi_d+1}{(mF_{dr})^2}\right] \\ P_{l(-1)} = \dfrac{G_{l(-1)}^2}{2\rho_l}\dfrac{\xi_l}{(nF_{dl})^2} + \\ \quad + \dfrac{(G_{l(2)}+G_{l(-1)})^2}{2\rho_l}\left[\dfrac{1}{(nF_{dl})^2} + \dfrac{\xi_d+1}{(mF_{dr})^2}\right] \end{cases},$$

где $\xi_l/(nF_{dl})^2$ — характеристика потери давления узла «кабина–шахта» до входа в проём лифтовой шахты; $1/(nF_{dl})^2$ — характеристика потери давления «внезапного расширения» при выходе из проёма лифтовой шахты; $(\xi_d + 1)/(mF_{dr})^2$ — характеристика потери давления лифтового холла и «внезапного расширения» при выходе из него; $P_{l(2)}$ и $P_{l(-1)}$ — значения давления воздуха на уровне центра проёмов лифтовой шахты на втором надземном и на первом подземном этажах; $G_{l(2)}$ и $G_{l(-1)}$ — значения расхода воздуха, поступающего из верхней и нижней частей лифтовой шахты непосредственно к расчётной точке.

Решим эту систему уравнений и определим величину давления в шахте и соотношение расходов воздуха, приходящего к лифтовой кабине со стороны надземной и со стороны подземной частей защищаемой лифтовой шахты.

Далее, используя уже имеющиеся в программе «КВМ-Дым» возможности, посчитаем суммарный расход воздуха, который необходимо подавать в верхнюю и нижнюю части шахты с учётом утечек через закрытые двери надземных и подземных этажей лифтовой шахты.

Таким образом, мы сможем определить производительность системы подпора в нижнюю часть защищаемой шахты, а также в верхнюю её часть, и исключить вопросы пользователей, связанные с распределением расхода между точками подачи воздуха.

Рассмотрев иную конфигурацию, без выгороженного на первом этаже лифтового холла, можем записать следующую, соответствующую этому варианту, систему уравнений:

$$\begin{cases} P_{l(2)} = \dfrac{G_{l(2)}^2}{2\rho_l}\dfrac{\xi_l}{(nF_{dl})^2} + \dfrac{(G_{l(2)}+G_{l(-1)})^2}{2\rho_l}\dfrac{1}{(nF_{dl})^2} \\ P_{l(-1)} = \dfrac{G_{l(-1)}^2}{2\rho_l}\dfrac{\xi_l}{(nF_{dl})^2} + \dfrac{(G_{l(2)}+G_{l(-1)})^2}{2\rho_l}\dfrac{1}{(nF_{dl})^2} \end{cases}.$$

Решив её и дополнив расчётными величинами расходов из программы «КВМ-Дым», также получим искомое соотношение расходов необходимого для подачи воздуха.

Так, рассчитав для примера шахту здания, имеющего 16 надземных и два подземных этажа, получили количество воздуха, необходимого для подачи в верхнюю часть защищаемой лифтовой шахты, равное 22 800 м³/ч, и в нижнюю часть — равное 11 100 м³/ч.

Мы будем рады обсудить с коллегами корректность наших рассуждений и выводов и в дальнейшем ввести возможность решения данной задачи в программу в рамках её дальнейшего развития.

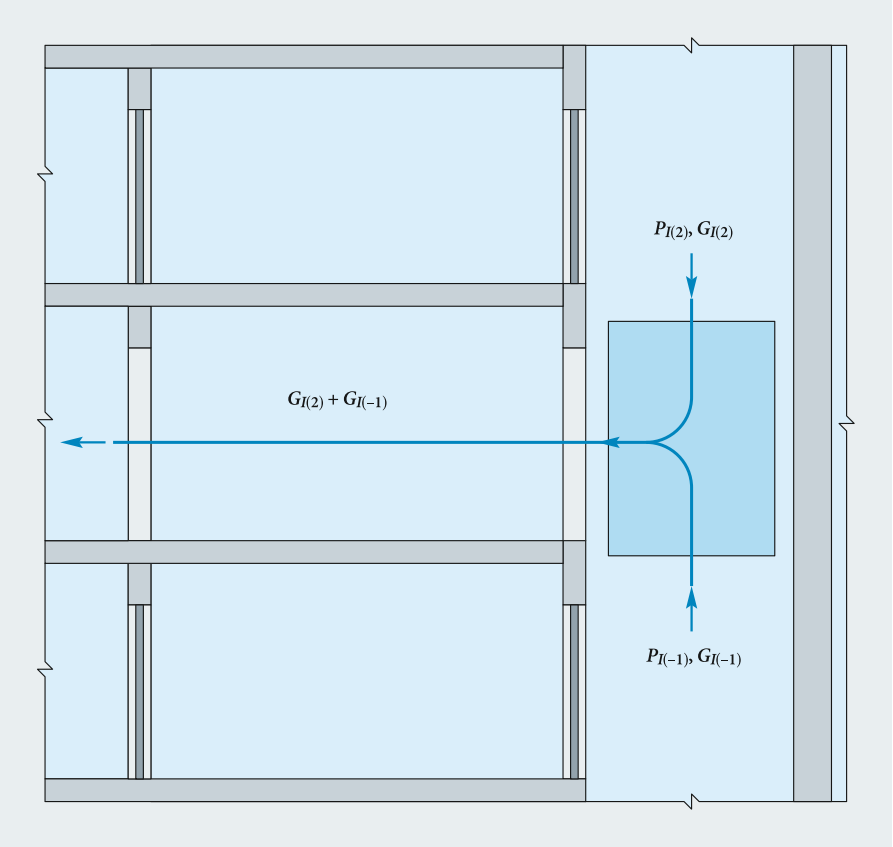


Рис. 1. Схема защищаемой лифтовой шахты с лифтовой кабиной на основном посадочном этаже

Особенности расчёта технико-экономических показателей автоматизированных климатических систем

Рецензия эксперта на статью получена 15.10.2018 [Expert review on the article received October 15, 2018].

Технико-экономическое обоснование применения энергосберегающих мероприятий является неотъемлемой составляющей разработки проектов инженерных решений по уменьшению энергопотребления при эксплуатации зданий и их инженерных систем. Это объясняется в первую очередь тем обстоятельством, что энергосбережение является, строго говоря, не самоцелью, а средством для снижения капитальных затрат и эксплуатационных издержек в рамках полного жизненного цикла здания.

Для реализации энергосбережения в нашей стране и за рубежом предлагаются различные мероприятия, связанные как с ограждающими конструкциями, так и с применением соответствующего климатического оборудования, а также способов его тепло- и холодоснабжения и управления [1–6]. Одним из наиболее эффективных способов сокращения расхода энергии при обеспечении необходимой комфортности внутреннего микроклимата помещений является автоматизация обслуживающих их систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

В работе [7] авторами было показано, что оптимальное регулирование теплообменного оборудования таких систем по пропорциональному закону оказывается достаточно малозатратным и быстроокупаемым, и даже с учётом дисконтирования затрат расчётный срок окупаемости технических средств автоматизации для большой группы общественных зданий оказывается в пределах от восьми до 13 лет. Это заведомо меньше проектного срока службы рассматриваемых систем.

Коэффициент ассимиляции переменных теплопоступлений равен отношению расчётного значения теплоизбытков, используемого при вычислении расхода воздуха, к максимальному в течение суток. Данный параметр всегда меньше единицы за счёт управляющего воздействия систем автоматизации и собственной теплоустойчивости помещения

УДК 697.1. Научная специальность: 05.23.03.

Особенности расчёта технико-экономических показателей автоматизированных климатических систем

Олег Д. Самарин, к.т.н., доцент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ); **Кирилл И. Лушин**, директор Института инженерно-экологического строительства и механизации (ИИЭСМ, НИУ МГСУ); **Светлана С. Азивская**, ведущий инженер (ООО «ГазпромТрансгазМосква»)

Изложены основы отечественных и зарубежных предложений по сокращению энергозатрат при эксплуатации климатических систем гражданских объектов различного назначения. Проведена оценка верхнего предела срока окупаемости дополнительных капитальных затрат при переходе на оптимальный пропорциональный закон регулирования теплообменного оборудования в системах механической вентиляции и кондиционирования воздуха общественных зданий, с учётом сокращения расчётного воздухообмена за счёт совместного влияния собственной теплоустойчивости помещений и управляющего воздействия систем автоматизации, и дан анализ полученных результатов. Показано, что для подавляющего большинства проанализированных зданий расчётный дисконтированный срок окупаемости изменяется в достаточно узких пределах и в любом случае значительно меньше проектного срока службы вентиляционного оборудования. Изложение проиллюстрировано численными расчётами и табличными данными.

Ключевые слова: *энергосбережение, регулирование, пропорциональный закон, коэффициент ассимиляции, совокупные дисконтированные затраты, срок окупаемости.*

UDC 697.1. Number of scientific specialty: 05.23.03.

Features of the calculation of technical and economic indicators of automated climate systems

Oleg D. Samarin, PhD, Associate Professor, National Research University Moscow State of Civil Engineering (NRU MGSU); **Kirill I. Lushin**, head of the Institute of Environmental Engineering and Mechanization (IEEM, NRU MGSU); **Svetlana S. Azivskaya**, leading engineer ("GazpromTransgazMoskva", LLC)

The paper presents the basics of domestic and foreign proposals to reduce energy consumption in the operation of climatic systems of civil objects for various purposes. The estimation of the upper limit of the payback period of additional capital costs in the transition to the optimal proportional law of regulation of heat exchange equipment in mechanical ventilation and air conditioning systems of public buildings, taking into account the reduction of the calculated air flow due to the combined effect of the own thermostability of the premises and the control action of automation systems and the analysis of the obtained results is given. It is shown that for the vast majority of the analyzed buildings the calculated discounted payback period varies within rather narrow limits and in any case is much less than the design life of the ventilation equipment. The presentation is illustrated by numerical calculations and tabular data.

Key words: *energy saving, control, proportional algorithm, assimilation factor, combined discounted costs, payback term.*

Однако данный результат можно ещё улучшить, если дополнительно учесть уменьшение расчётного воздухообмена помещений за счёт введения коэффициента ассимиляции переменных теплопоступлений $K_{асс}$ [8]. По определению он равен отношению расчётного значения теплоизбытков, используемого при вычислении расхода воздуха, к максимальному в течение суток. Данный параметр всегда меньше единицы за счёт управляющего воздействия систем автоматизации и собственной теплоустойчивости помещения. В рассматриваемом примере для группы зданий средних школ по различным типовым проектам [9], использованной в [7], этот коэффициент можно оценить из следующих соображений.

Будем считать, что материалом слоя наружной стены, обращённого в помещения, является лёгкий бетон, покрытие пола — это линолеум, плита перекрытия — из железобетона, а внутренние ограждающие конструкции покрыты сухой штукатуркой, что достаточно типично для зданий образовательных учреждений. Тогда, в соответствии с данными [8], отношение показателя теплоусвоения ограждений к показателю конвективного теплообмена на их поверхностях $\sum(YF)/\sum(\alpha F) = 4{,}1$, откуда по формуле (1) [8], при доле конвективной составляющей в переменных теплопоступлениях $q_к = 0{,}4$, находим составляющую $K_{асс}$, связанную с ассимиляцией лучистых теплоизбытков конвективным тепловым воздействием автоматизированной климатической системы:

$$B_о = \frac{1 + q_к \dfrac{\sum(YF)}{\sum(\alpha F)}}{1 + \dfrac{\sum(YF)}{\sum(\alpha F)}} = \frac{1 + 0{,}4 \times 4{,}1}{1 + 4{,}1} = 0{,}52. \quad (1)$$

Кроме того, из [2] определяем, что в рассматриваемых условиях удельная величина показателя теплопоглощения помещения, отнесённая к 1 м² площади всех ограждений, равна $P_{уд} = 1{,}61$ Вт/(м²·К). В нашем случае удобно отнести её к 1 м² площади пола, поэтому, имея в виду, что поверхность потолка имеет такое же значение, а наружные стены и окна в исследуемой группе зданий в среднем имеют площадь, примерно в три раза меньшую [9], находим:

$\bar{P}_{уд} = 1{,}61 \times (2 + 1/3) = 3{,}75$ Вт/(м²·К).

Удельные теплопоступления, также рассчитанные на 1 м² пола, можно оценить в размере 30 Вт/м² от солнечной радиации, 25 Вт/м² от искусственного освещения и 35 Вт/м² исходя из имеющегося коэффициента остекления, заполняемости учебных помещений и норм освещённости, в соответствии с действующими нормативными документами и данными справочной литературы, например [10]. Тогда суммарная величина возмущающего теплового воздействия

$\bar{Q}_{возм} = 30 + 25 + 35 = 90$ Вт/м²,

а амплитуда его колебаний может быть принята примерно в два раза меньше [8], то есть $A_{Q_{возм}} = 90/2 = 45$ Вт/м². Если теперь принять допустимую амплитуду колебаний температуры внутреннего воздуха по ГОСТ 30494–2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» равной $A_{t_в} = 2{,}5$ К (половина диапазона для помещений второй категории, к которым относятся учебные классы), по выражению (2) [8] можно вычислить среднее значение динамического коэффициента регулирования вентиляционных систем:

$$R_{дин} = \frac{A_{t_в} P'_{пом}}{A_{Q_{возм}}} = \frac{2{,}5 \times 3{,}75}{45} = 0{,}21. \quad (2)$$

Из формулы для расчётного значения теплоизбытков с учётом коэффициента ассимиляции $Q_{расч} = A_{Q_{возм}}(1 + K_{асс})$ ([8], с изменениями) нетрудно получить, что отношение принятых воздухообменов L_2/L_1 для разных вариантов расчёта будет равно величине:

$$\frac{1 + K_{асс2}}{1 + K_{асс1}}.$$

Имея в виду, что при $R_{дин} = 0{,}21 < 0{,}75$ соотношение для коэффициента ассимиляции переменных теплопоступлений записывается как $K_{асс} = (1 - 0{,}9R_{дин})B_о$ [8], окончательно находим:

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{1 + (1 - 0{,}9R_{дин})B_о}{1 + B_о} = \frac{1 + (1 - 0{,}9 \times 0{,}21) \times 0{,}52}{1 + 0{,}52} = 0{,}93. \quad (3)$$

Показатели вентиляционного оборудования зданий средних школ с учётом сокращения воздухообмена за счёт автоматизации табл. 1

Здание	Отапливаемый объём $V_{от}$, м³	$L_п = L_2$, м³/ч	K_1, руб.	$\Delta Q_г$, ГДж	$\Delta Э$, руб/год	T_0, год	$T_{ок}$, год	$\bar{T}_{ок}$, год
1	7732	10 635	156 000	75,61	33 633	4,64	6,14	13,60
2	11 830	25 986	409 500	184,75	82 180	4,98	6,75	15,61
3	15 359	17 355	238 980	123,39	54 883	4,35	5,67	12,16
4	5367	7462	56 238	53,05	23 598	2,38	2,77	5,17
5	8193	11 696	156 000	83,15	36 987	4,22	5,44	11,52
6	28 000	15 546	238 980	110,52	49 163	4,86	6,53	14,86
7	7591	10 611	156 000	75,44	33 555	4,65	6,16	13,66
8	31 370	43 324	624 000	308,01	137 007	4,55	6,00	13,16
9	14 500	11 422	156 000	81,20	36 120	4,32	5,61	11,99
10	11 690	6534	56 238	46,45	20 663	2,72	3,23	6,13
11	10 102	14 167	238 980	100,72	44 803	5,33	7,40	18,06
12	7076	9193	136 500	65,36	29 073	4,70	6,24	13,91
13	9773	3245	34 533	23,07	10 261	3,37	4,13	8,17
14	9005	2018	14 547	14,35	6383	2,28	2,64	4,90
15	10526	3994	26 445	28,40	12 631	2,09	2,40	4,42
16	7611	10 115	136 500	71,91	31 987	4,27	5,52	11,75
17	9424	19 124	273 000	135,96	60 477	4,51	5,93	12,95
18	11 965	14 199	238 980	100,95	44 902	5,32	7,38	17,97
19	11 608	24 333	312 000	173,00	76 951	4,05	5,18	10,81
20	16 704	44 398	624 000	315,65	140 406	4,44	5,82	12,60
21	15 125	30 439	409 500	216,41	96 262	4,25	5,50	11,69
22	18 429	18 390	273 000	130,75	58 157	4,69	6,24	13,90
23	9141	18 677	273 000	132,79	59 064	4,62	6,12	13,51
24	9328	8163	56 238	58,04	25 815	2,18	2,51	4,63
25	10 943	21 667	393 180	154,04	68 519	5,74	8,20	21,66
26	23 350	35 157	468 000	249,95	111 182	4,21	5,43	11,49
Среднее						**4,14**	**5,42**	**11,933**

Видно, что в рассматриваемом случае это не слишком значительная величина, поэтому на типоразмеры вентиляционных установок и, следовательно, на капитальные затраты это не повлияет, однако пропорционально будут сокращаться эксплуатационные расходы $Э$ на обработку воздуха, поскольку вырастет параметр $\Delta Q_г$ — уменьшение годовых затрат теплоты на обработку приточного воздуха за счёт автоматизации теплообменного оборудования. Тогда результаты расчёта для исследуемой группы зданий можно свести в табл. 1.

В данной таблице: K_1 — стоимость технических средств автоматизации, которая, так же, как и в [7], принималась исходя из стоимости конкретных вентиляционных установок соответствующей воздухопроизводительности по данным [11]; T_0 и $T_{ок}$ — бездисконтный и дисконтированный срок окупаемости затрат на автоматизацию [8], соответственно. Уровень $\Delta Q_г$ рассчитывался исходя из положения о том, что оптимальное регулирование сокращает годовые затраты теплоты на 10% [7], а сами эти затраты вычислялись для климатических условий Москвы при значении ГСОП (градусо-суток отопительного периода), равном 4515 К·сут.

Для сравнения в последней колонке таблицы приведены значения дисконтированного срока окупаемости $\bar{T}_{ок}$, полученного в [7] без учёта снижения расчётного воздухообмена. Видно, что такое снижение за счёт совместного воздействия автоматического регулирования и собственной теплоустойчивости помещений приводит к сокращению расчётного срока окупаемости примерно в два раза.

Таким образом, полученные результаты подтверждают, что при действующем уровне цен и тарифов на оборудование и энергоносители применение оптимального, то есть пропорционального закона регулирования для систем обеспечения микроклимата общественных зданий по сравнению с законами, включающими интегральную составляющую, не только упрощает конструкцию автоматики, но и позволяет добиться очевидного экономического эффекта.

По табл. 1 легко видеть, что снижение расчётного воздухообмена за счёт совместного воздействия автоматического регулирования и собственной теплоустойчивости помещений приводит к сокращению расчётного срока окупаемости примерно в два раза

1. Малявина Е.Г., Крючкова О.Ю. Оценка энергопотребления различными центральными системами кондиционирования воздуха // Научно-технический вестник Поволжья, 2014. №4. С. 149–152.
2. Рымаров А.Г., Савичев В.В. Особенности работы регенеративной системы вентиляции административного здания // Вестник МГСУ, 2013. №3. С. 174–177.
3. Шарапов В.И. О некоторых аспектах технической политики в теплоснабжении // Энергосбережение и водоподготовка, 2013. №5. С. 9–12.
4. Paiho S., Abdurafikov R., Hoang H. Cost analyses of energy-efficient renovations of a Moscow residential district. Sustainable Cities and Society. 2015. No. 1. Pp. 5–15.
5. Allan Hani, Teet-Andrus Koiv. Energy Consumption Monitoring Analysis for Residential, Educational and Public Buildings. Smart Grid and Renewable Energy. Vol. 3. No. 3. 2012. Pp. 231–238.
6. Jedinák Richard. Energy Efficiency of Building Envelopes. Advanced Materials Research. 2013. Vol. 855. Pp. 39–42.
7. Самарин О.Д., Азивская С.С. Технико-экономические показатели автоматизированных климатических систем при оптимальном регулировании // Журнал С.О.К., 2018. №5. С. 92–94.
8. Самарин О.Д. Теплофизика. Энергосбережение. Энергоэффективность. — М.: Изд-во АСВ, 2014. 296 с.
9. Перечень типовой документации общественных зданий для строительства в городах и посёлках городского типа. Строит. каталог. — М.: ГУП ЦПП, 1994.
10. Белова Е.М. Центральные системы кондиционирования воздуха в зданиях. — М.: Евроклимат, 2006. 640 с.
11. Приточные вентиляционные установки производительностью 10000 м³/ч [Электр. ресурс]. Климатическая компания «MirCli». Режим доступа: mircli.ru. Дата обращ.: 22.04.2018.

References — see page 94.

Скоро: Конгресс «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления»

XVI Международный конгресс «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления» пройдёт 4 марта 2019 года в ЦВК «Экспоцентр» в Москве, в рамках деловой программы выставки «Мир Климата» при информационной поддержке журнала С.О.К.

Организаторы мероприятия — Ассоциация «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», Некоммерческая организация «АПИК», ассоциации НОПРИЗ, НОСТРОЙ и НОЭ, — уверены, что профессиональное сообщество — участники выставки «Мир Климата», представители властных и административных структур, бизнес-сообщества, финансовых и страховых компаний, национальных объединений и общественных организаций, собравшись вновь за круглым столом конгрессных дискуссий, наметят очередные векторы развития России на пути ресурсосбережения, внесут свой вклад в разработку нормативной и правовой баз, регулирующих данное направление, и дадут толчок к развитию новых энергоэффективных технологий и материалов.

Указ Президента РФ от 7 мая 2018 года №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» поставил чёткие задачи и конкретные сроки их исполнения по ряду направлений, поэтому на предстоящем конгрессе особое внимание будет уделено переходу энергетической и строительной отраслей в цифровой формат, изменению нормативно-технической и правовой баз, внедрению технологий информационного моделирования, энергосберегающих технологий и энергоэффективных материалов.

Обсуждение этих тем было начато в городе Санкт-Петербурге на XV Конгрессе, участниками которого стали более 650 профессионалов. Московский форум подведёт первые итоги и продолжит выработку новых предложений по реализации требований «Майского указа».

Отметим, что каждый форум привносит что-то новое в тематику обсуждений, постоянно расширяется спектр рассматриваемых вопросов. Актуальность и открытость дискуссий конгресса зарекомендовали его как одно из ведущих отраслевых событий.

Информационную открытость события поддерживают журнал С.О.К. и другие ведущие отраслевые СМИ, а также постоянные медиа-партнёры форума — журналы «Инженерные системы» и «Мир климата».

Поддерживает интерес к деловой программе форума и верность традициям: в рамках секционной работы конгресса вновь пройдут тематические секции по снижению энергопотребления инженерными системами зданий и сооружений.

Подробная информация о конгрессе, деловая программа и новостная информация постоянно обновляются и освещаются на официальном сайте мероприятия: www.ee21.ru.

Автор: Лидия ТУМАНЦЕВА, пресс-секретарь организационного комитета Конгресса
Тел. +7 (921) 361-42-27
E-mail: energoeffekt21@gmail.com

Многофункциональный энерготехнологический комплекс с гибридной энергоустановкой

Рецензия эксперта на статью получена 26.12.2018 [Expert review on the article received December 26, 2018].

Топливная экономичность автономных электро- и теплогенерирующих установок с приводом от поршневых двигателей внутреннего сгорания является важным показателем их технического уровня и фактором конкурентоспособности [1]. Одним из способов снижения эксплуатационного расхода топлива является работа первичного двигателя с оптимальной, с точки зрения экономичности, частотой вращения при данном режиме нагружения. Реализация этого технического решения наиболее целесообразна для двигателей, функционирующих в составе многофункциональных энерготехнологических комплексов (МЭК), включающих гибридную ветроэлектрическую установку, преобразователь частоты (ПЧ), стабилизирующий частоту тока до требуемых госстандартами значений, и систему утилизации сбросового тепла двигателя [2]. Снижение частоты вращения влечёт изменение коэффициента полезного действия (КПД) генератора, инвертора и другого электрооборудования. Кроме того, изменяется энергетический баланс двигателя, что влияет на количество тепла, утилизируемого от систем охлаждения, смазки, отвода отработавших газов.

Для определения оптимального скоростного режима двигатель-генератора МЭК были проведены расчётные и экспериментальные исследования, объектами которого являлись дизели типа Ч13/14 и ЧН13/14 (производства Алтайского и Ярославского моторных заводов) для автономных энергоустановок. Предварительные расчётные исследования показали, что основное влияние на повышение топливной экономичности первичного двигателя энергоустановки при снижении частоты вращения оказывает уменьшение механических и насосных потерь. При этом максимум КПД смещается в сторону более низкой частоты вращения. Расчётная потенциальная экономия топлива при работе первичного двигателя энергоустановки при переменной частоте вращения может достигать 11–15 % при нагрузках менее 25 % от номинальной [3].

Для определения оптимального скоростного режима двигатель-генератора МЭК были проведены исследования, объектами которого являлись дизели типа Ч13/14 и ЧН13/14 производства ОАО «АМЗ» и ОАО «ЯМЗ» для автономных энергоустановок

Работа первичного двигателя на переменном скоростном режиме эффективна, с точки зрения топливной экономичности, только в диапазоне от нулевой до определённой нагрузки (например, 12 кВт на цилиндр для безнаддувного двигателя типа Ч13/14 и 14 кВт на цилиндр для двигателя типа ЧН13/14 с наддувом). Количество потенциально утилизируемого тепла двигателя в составе энергоустановки с переменной частотой вращения в общем случае меньше, чем с постоянной частотой вращения на величину до 10–15 % при нагрузках ниже средней.

Зависимость относительного изменения КПД электрической части МЭК от частоты вращения первичного двигателя приведена на рис. 1. При относительной частоте вращения 0,87 pu механические потери всережимного генератора равны

УДК 621.311.236. Научная специальность: 05.04.02.

Многофункциональный энерготехнологический комплекс с гибридной энергоустановкой

Иван Я. Редько, д.т.н., профессор, заместитель генерального директора, ОАО «Энергетический институт имени Г. М. Кржижановского»; **Андрей А. Малозёмов**, д.т.н., доцент, профессор кафедры колёсных и гусеничных машин; **Владимир С. Кукис**, д.т.н., профессор, ведущий эксперт кафедры колёсных и гусеничных машин; **Алексей В. Наумов**, начальник учебной части, заместитель начальника кафедры «Танковые войска», Южно-Уральский государственный университет (Национальный исследовательский университет, ЮУрГУ); **Дария А. Новикова**, старший преподаватель кафедры «Информационные, математические и естественно-научные дисциплины», ОУ ВО «Южно-Уральский институт управления и экономики» (ЮУИУиЭ)

Теоретически и экспериментально обоснована возможность снижения расхода топлива первичного поршневого двигателя в составе многофункционального энерготехнологического комплекса оптимизацией его скоростного режима. Предложена методика оптимизации, основанная на минимизации зависимости удельного эффективного расхода топлива от нагрузки и частоты вращения двигателя, обоснован алгоритм функционирования системы её автоматического регулирования.

Ключевые слова: *энергоэффективность, расход топлива, многофункциональный энерготехнологический комплекс, гибридная энергоустановка, электроснабжение, теплоснабжение, поршневой двигатель, регулятор частоты вращения.*

UDC 621.311.236. Number of scientific specialty: 05.04.02.

Multifunctional energy technology complex with a hybrid power plant

Ivan Ya. Redko, Doctor of Technical Sciences, Professor, deputy general director of the "Energy Institute named after G. M. Krzhizhanovsky", OJSC; **Andrey A. Malozemov**, Doctor of Technical Sciences, Docent, Professor of the Department of Wheeled and Tracked Vehicles; **Vladimir S. Kukis**, Doctor of Technical Sciences, Professor, leading expert of the Department of Wheeled and Tracked Vehicles; **Alexey V. Naumov**, head of Education Department — deputy head of the "Tank forces" Department, South-Ural State University (National Research University, Chelyabinsk city); **Daria A. Novikova**, senior lecturer of the "Information, mathematical and natural sciences" Department, Educational institution of higher education "South Ural Institute of Management and Economics" (Chelyabinsk city)

Theoretically and experimentally justified the possibility of fuel consumption reducing of a primary reciprocating engine as part of a multifunctional energy complex by optimizing its speed. The optimization method, based on minimizing dependence of the specific effective fuel consumption on an engine load and speed, is proposed, the algorithm of an engine automatic speed control system functioning is justified.

Key words: *energy efficiency, fuel consumption, multifunctional energy complex, hybrid power set, electricity supply, heat supply, reciprocating engine, speed regulator.*

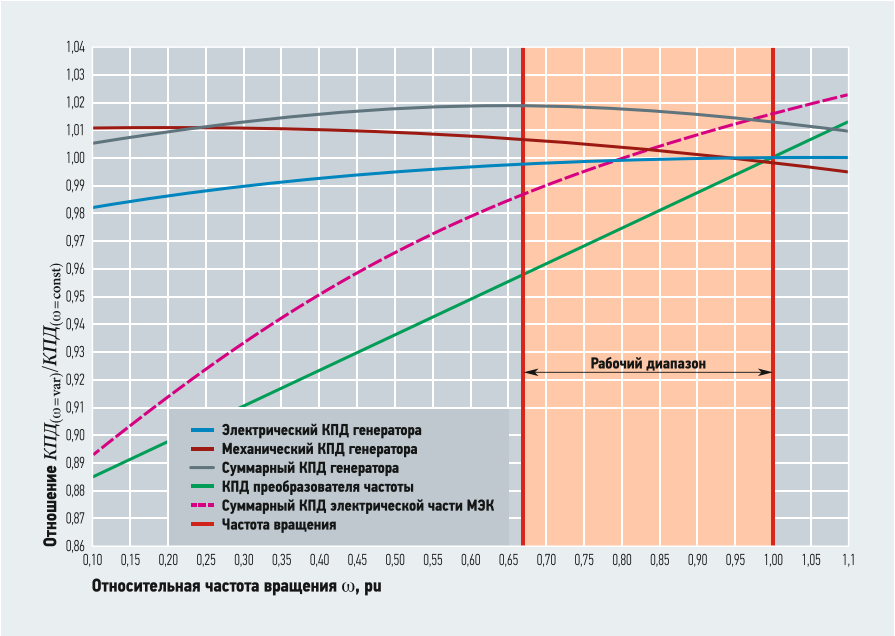


Рис. 1. Зависимость относительного изменения КПД электрической части многофункционального энерготехнологического комплекса от частоты вращения первичного двигателя

Рис. 2. Полевые испытания многофункционального энерготехнологического комплекса на базе ветроэлектростанции «Заполярная» (город Воркута) и всережимного двигатель-генератора

Для дизеля 6Ч13/14 величина среднего квадратичного отклонения расчётных и эмпирических значений удельного эффективного расхода топлива, при работе по нагрузочной характеристике, составила 0,99, для 4ЧН13/14 — 0,98

потерям в обычном генераторе. При снижении частоты вращения до 0,67 pu механические потери снижаются примерно в три раза, что компенсирует уменьшение на 0,25–0,40 % электрического КПД. КПД преобразователя частоты в рабочем диапазоне энергоустановки изменяется в пределах от 0,995 (при номинальных нагрузке и частоте вращения) до 0,952 (при коэффициенте нагружения 0,2 и $\omega = 0{,}67$ pu). По отношению к генератору ПЧ представляет собой активную нагрузку, что позволяет дополнительно снизить потери в генераторе на 1,0–1,5 %.

Экспериментальная часть исследования выполнялась в три этапа. На первом этапе были проведены стендовые испытания двигателей 4ЧН13/14 (Д-442) и 6Ч13/14 (А-01). На втором этапе в условиях стенда была испытана энергоустановка номинальной мощностью 200 кВт на базе двигателя 8ЧН13/14 (ЯМЗ-7514) укомплектованная всережимным генератором и преобразователем частоты. В ходе третьего этапа были проведены полевые испытания МЭК с двигатель-генератором на базе дизеля 8ЧН13/14 в составе ветроэлектростанции «Заполярная» (город Воркута). Двигатель-генератор с преобразователем частоты и системой управления был смонтирован на шасси автомобиля «КамАЗ» (рис. 2).

Сравнение результатов расчётного и экспериментального исследования показала, что для дизеля 6Ч13/14 величина среднего квадратичного отклонения расчётных и эмпирических значений удельного эффективного расхода топлива, при работе по нагрузочной характеристике, составила 0,99, для 4ЧН13/14 — 0,98.

Статистическая обработка данных показывает, что удельный расход топлива энергоустановкой на базе двигателя 8ЧН13/14, приведённый к её электрической мощности, может быть выражен с помощью квадратичной регрессионной зависимости:

$$g_э = 414{,}4 - 0{,}9078 N_э - 0{,}2259 n + 0{,}0114 N_э^2 + 0{,}0016529 N_э n + 0{,}0001721 n^2, \quad (1)$$

где $N_э$ — электрическая мощность энергоустановки; n — частота вращения коленчатого вала первичного двигателя.

Дифференцируя уравнение (1) по частоте вращения и приравнивая полученное выражение к нулю, получим:

$$\frac{dg_э}{dn} = -0{,}2259 + 0{,}0016529\,N_э n + \\ + 2 \times 0{,}0001721\,n = 0. \qquad (2)$$

Откуда оптимальная, с точки зрения минимизации удельного расхода топлива, зависимость частоты вращения коленчатого вала первичного двигателя от электрической нагрузки энергоустановки:

$$n = 4{,}801 N_э + 656. \qquad (3)$$

Аналогичным образом можно получить оптимальную зависимость для энергоустановки на базе безнаддувного двигателя типа Ч13/14. Оптимальные характеристики систем автоматического регулирования частоты (САРЧ) вращения двигатель-генераторов и отдельных двигателей приведены на рис. 3. Для удобства сравнения на рисунке показана характеристика двигатель-генератора на базе дизеля 4ЧН13/14, полученная уменьшением в два раза мощности энергоустановки на базе дизеля 8ЧН13/14.

Как видно из рис. 3, линия, соответствующая оптимальной характеристике САРЧ отдельно взятого первичного двигателя, ниже, чем линия, соответствующая оптимальной характеристике САРЧ энергетической установки.

Относительное смещение характеристик равно КПД электротехнической части энергоустановки (всережимного генератора и преобразователя частоты):

$$\frac{N_э}{N_e} = \eta_{эл.МЭК(n=var)} \approx 0{,}948, \qquad (4)$$

где N_e — эффективная мощность первичного двигателя.

С точки зрения обеспечения работоспособности двигателя и всережимного генератора минимальная частота вращения должна быть ограничена величиной 1000 об/мин. (для других моделей двигателей и генераторов возможны иные значения) — участок 1 на рис. 3. Максимальную частоту вращения целесообразно ограничить величиной 1300 об/мин. (точка А на рис. 3), так как при бóльшей частоте увеличивается удельный расход топлива. Положение точки А определяется потерями в электрооборудовании установки — если они превышают экономию топлива, полученную в результате снижения частоты вращения первичного дизеля, то двигатель должен быть переведён на номинальную частоту вращения, а преобразователь отключён. Это решение также способствует повышению ресурса преобразователя частоты. В итоге алгоритм САРЧ должен соответствовать ломаной линии 1–2–3 рис. 3.

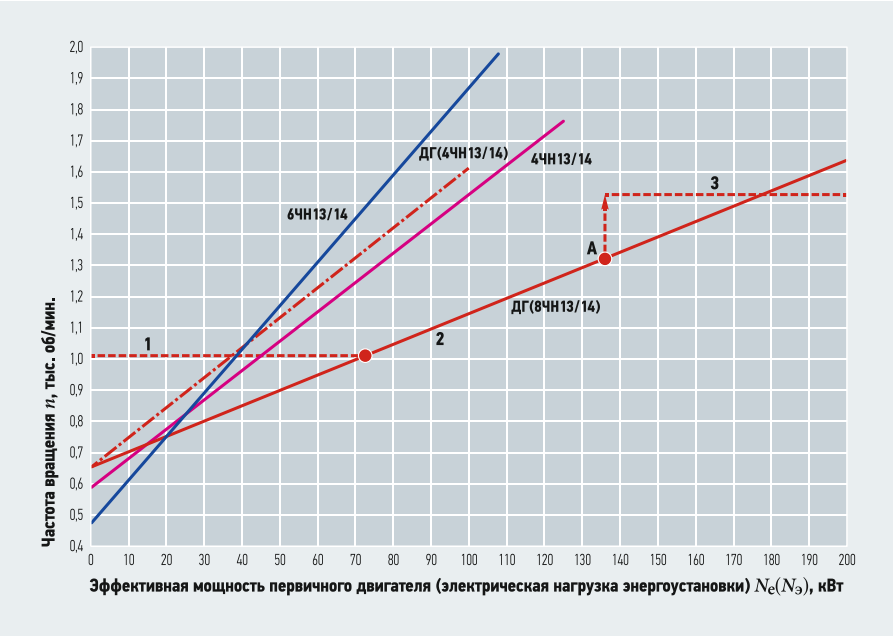


Рис. 3. Оптимальная характеристика системы автоматического регулирования частоты вращения двигателей 4ЧН13/14 и 6Ч13/14 и двигатель-генераторов на базе 8ЧН13/14 и 4ЧН13/14

Потенциальная экономия топлива при работе МЭК на базе дизеля 8ЧН13/14 с всережимным генератором и преобразователем частоты по оптимальной характеристике показана на рис. 4.

Испытания МЭК в составе ветроэлектростанции «Заполярная» показали:

- работа системы автоматического регулирования частоты вращения, обеспечивающей алгоритм скоростного режима, обоснованный в результате настоящего исследования, устойчива во всём диапазоне изменения нагрузки, алгоритм САРЧ полностью реализуется;

С точки зрения обеспечения работоспособности двигателя и всережимного генератора минимальная частота вращения должна быть ограничена величиной 1000 об/мин. (для других моделей возможны иные значения). Максимальную частоту вращения целесообразно ограничить 1300 об/мин.

- показатели качества электроэнергии на нагрузке (выход источника бесперебойного питания) без отклонений от требований нормативно-технической документации на всех режимах, включая аварийное отключение двигатель-генератора;
- функционирование МЭК при совместной работе с ветроэлектрической установкой и двигатель-генератором устойчивое, деление нагрузок при максимальном использовании мощности ветроэлектрической установки — автоматическое, показатели качества электроэнергии без отклонений на нагрузках в диапазоне 0–150 кВт;
- подтверждена правильность технических решений и адаптивность МЭК при оптимизации энергопотребления от ветроэлектрической установки и двигатель-генератора.

Рис. 4. Потенциальная экономия топлива при работе МЭК со всережимным генератором и преобразователем частоты на базе дизеля 8ЧН13/14 по оптимальной характеристике

Для оценки экономической эффективности технических решений была использована методика, основанная на режимах нагружения имеющих место в реальных условиях эксплуатации.

Расчёт для многофункционального энерготехнологического комплекса на базе дизеля 8ЧН13/14 показал, что преобразователь частоты мощностью 200 кВт окупится за четыре года, что ниже нормативного срока окупаемости капиталовложений (семь лет) и нормативного срока эксплуатации преобразователя (десять лет.) Можно ожидать, что действительный ресурс преобразователя частоты составит не менее 30 лет, так как он будет задействован только семь часов в сутки.

Годовой недоотпуск тепла составит 26 МВт, что в денежном выражении эквивалентно 2,2 % от экономии топлива за счёт перевода энергоустановки на режим работы с переменной частотой вращения. Столь малым значением можно пренебречь, особенно с учётом того, что выработка тепла для энергоустановки не является основной функцией.

Таким образом, в результате исследования установлено, что повышение топливной экономичности многофункционального энерготехнологического комплекса может быть достигнуто оптимизацией скоростного режима первичного дизельного двигателя в его составе. Снижение частоты вращения первичного дизеля при малых нагрузках (до 10 %) может дать экономию топлива до 27 %, что подтверждено результатами испытаний энергоустановки на базе дизеля 8ЧН13/14. В реальных условиях эксплуатации экономия будет ниже и для многофункциональных энерготехнологических комплексов на базе дизелей типа Ч13/14 и ЧН13/14 составит около 5 %.

Оптимальный, с точки зрения топливной экономичности, алгоритм изменения частоты вращения может быть получен минимизацией функциональной зависимости удельного эффективного расхода топлива от нагрузки и частоты вращения с использованием математических методов поиска экстремума

Оптимальный, с точки зрения топливной экономичности, алгоритм изменения частоты вращения может быть получен минимизацией функциональной зависимости удельного эффективного расхода топлива от нагрузки и частоты вращения с использованием математических методов поиска экстремума. В качестве исходных данных используются многопараметровые характеристики двигатель-генератора, полученные экспериментальным или расчётным путём.

При оптимизации должны учитываться характеристики электрооборудования, так как оптимальные алгоритмы для первичного двигателя и электроагрегата на его базе не совпадают.

Минимальная частота вращения дизеля должна быть ограничена наибольшим из значений, определяемых технической характеристикой двигателя и генератора. Максимально допустимая частота вращения первичного дизеля определяется следующим условием: удельный расход топлива, рассчитываемой энергоустановкой, не должен превышать расход базовой установки с постоянной частотой вращения. Для дизелей типа Ч13/14 и ЧН13/14 диапазон варьирования частот вращений составляет 67–87 % от номинальной.

Результаты исследования были использованы АО «Научно-исследовательский институт энергетических систем» и московским Научно-производственным центром «Малой энергетики» при разработке многофункционального энерготехнологического комплекса на базе ветровой электростанции.

1. Ильковский К.К., Редько И.Я., Малозёмов А.А. Дизельные электроагрегаты — база малой энергетики // Малая энергетика, 2004. №1. С. 15–24.
2. Алешков О.А., Малозёмов А.А. Повышение топливной экономичности многофункционального энерготехнологического комплекса оптимизацией скоростного режима первичного дизельного двигателя в его составе // Ползуновский вестник, 2009. №1–2. С. 199–209.
3. Малозёмов А.А. Теоретические основы оптимизации режимов функционирования двигатель-генераторных установок в составе многофункциональных энерготехнологических комплексов // Вестник Академии военных наук, 2010. №1. С. 100–109.

References — see page 94.

PLUMBING AND SANITARY ENGINEERING, WATER SUPPLY, DRAINAGE

Trenchless technologies in the service of ecology. Pp. 26–30.

Vladimir A. Orlov, Doctor of Technical Sciences, Head of the Department of Water Supply and Sewerage; **Alexey P. Storozhev**, graduate student; **Vladislav A. Gerasimov**, graduate student, National Research University Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)

1. Hramenkov S.V. *Vremja upravljat' vodoj* [Time to control the water]. Moscow. *Izd-vo "Moskovskie uchebniki i kartolitografija"* ["Moscow textbooks and map lithography" Publishing House]. 2012. 280 p.
2. Dmitrenko V.P., Sotnikova E.V., Krivoshein D.A. *Jekologicheskaja bezopasnost' v tehnosfere* [Ecological safety in the technosphere]. Saint-Petersburg. *Lan'* ["Doe" Publishing House]. 2016. 522 p.
3. Orlov V.A., Hantaev I.S., Orlov E.V. *Bestranshejnye tehnologii* [Trenchless technology]. Moscow. *Izd-vo ASV* [Publishing House of the Association of Construction Universities]. 2016. 223 p.
4. Sygurov G. *Sposoby ballastirovki polimernyh truboprovodov* [Methods of ballasting polymer pipelines]. *Polimernye truby* [Polymer pipes]. 2014. No. 4. P. 52.
5. Kuliczkowski A., Kuliczkowska E., Zwierzchowska A. Technologie bezwykopowej w inzey-nierii srodowiska. Wydawnictwo Seidel-Przywecki Sp. 2010. 735 p. [In Polish]
6. *Tehnologija mikrotonnelirovanija s prohodcheskim mikroshhitom AVN* [Microtunnelling technology with AVN tunneling microshields]. *"DVN-Stroj", LLC*. Web-source: dvn-stroy.ru. Access data: September 11, 2016.
7. Lutz zur Linde. Installation of shore approaches and sealines with trenchless methods: technologies and case studies. International No-Dig 33rd Conference & Exhibition. Istanbul, Turkey. September 28–30, 2015. 2 p.
8. Vladimirov V.M. Comparison of CO2 emissions from trenchless and open-cut installation methods. Installation of OD 3000 mm (DN 2800) diameter pipes for the Czajka Project (Warsaw, Poland). International No-Dig 33rd Conference & Exhibition. Istanbul, Turkey. September 28–30, 2015. 8 p.
9. Barcena H.T., Cardona M.M. Emisarios submarinos mediante la hinca de turbo. International No-Dig 32nd Conference & Exhibition. Madrid, Spain. October 13–15, 2014. 3 p.
10. Korzun N.L., Balkanov A.A. *Obosnovanie primenenija mikrotunnelirovanija dlja prokladki inzhenernyh setej na urbanizirovannyh territorijah* [The rationale for the use of microtunneling for the laying of engineering networks in urban areas]. *Izvestija vuzov. Serija: Investicii. Stroitel'stvo. Nedvizhimost'* [Proc. of universities. Series: Investments. Building. The property]. 2014. No. 1. P. 50.
11. Ben Hayes. Installation of shore approaches, sea outfalls and intakes with trenchless methods: technologies and case studies. International No-Dig 31st International Conference & Exhibition. Sydney, Australia. September 01–04, 2013. 3 p.
12. Andreas Ulkan. Special applications fields of microtunnelling equipment. International No-Dig 32nd International Conference & Exhibition. Madrid, Spain. October 13–15, 2014. 6 p.
13. *SanPiN* [Sanitary Norms and Regulations of Russia (Russian Public Health Regulations)] *2.1.5.2582–10. Sanitarno-jepidemiologicheskie trebovanija k ohrane pribrezhnyh vod morej ot zagrjaznenija v mestah vodopol'zovanija naselenija* [Sanitary and epidemiological requirements for the protection of the coastal waters of the seas from pollution in water use areas of the population]. Moscow. *Minjust Rossii* [Ministry of Justice of the Russia Federation]. 2010. 6 p.
14. *Sfera jenergii* [Sphere of energy]. *Korporativnaja gazeta OOO "Gazprom-jenergo"* [The corporate newspaper of "Gazprom-Energo", LLC]. 2014. No. 2. P. 5.
15. *Proekt glubokovodnogo vypuska ochistnyh sooruzhenij Sochi proshel jekspertizu: Novosti otrasli* [The project for the deep-water release of wastewater treatment facilities in Sochi passed the examination: Industry News]. *Polimernye truby* [Polymer pipes]. 2011. No. 4. P. 26.

HEATING, HOT WATER AND GAS SUPPLY

Analysis of the adiabate process of expansion of the working body in the open thermodynamic system by thermal diagrams *T–S*-coordinates. Pp. 50–55.

Andrei A. Balashov, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Internal Combustion Engines; **Maxim E. Bryakotin**, PhD, Associate Professor of the Department of the Internal Control Engine; **Konstantin V. Mamchur**, PhD student, Altai State Technical University named after I.I. Polzunov (Barnaul city)

1. Andrjushhenko A.I. *Osnovy tehnicheskoj termodinamiki real'nyh processov: Ucheb. pos. dlja vuzov* [Fundamentals of technical thermodynamics of real processes. A textbook for universities]. Moscow. *Vysshaja shkola* ["High school" Publishing House]. 1975. 264 p.
2. Balashov A.A. *Tehnicheskaja termodinamika: Chast' 2. Osnovy termogazodinamiki otkrytyh sistem* [Technical thermodynamics: Part 2. Basics of thermogas dynamics of open systems]. Barnaul. *Izd-vo AltGTU* [Publishing House of the Altai State Technical University]. 2014. 101 p.
3. Vulis L.A. *Termodinamika gazovyh potokov* [Thermodynamics of gas flows]. Moscow. *Gosjenergoizdat* ["Gosenergoizdat" Publishing House (State Publishing House of the Energy Industry)]. 1950. 305 p.
4. Egorov Ja.A. *Pokazatel' processa izmenenija parametrov gaza v potoke* [Indicator of the process of changing the parameters of gas in the stream]. *Dvigateli vnutrennego sgoranija* ["Internal combustion engines" Magazine]. 1982. No. 35. Pp. 43–49.
5. Mamontov M.A. *Nekotorye sluchai techenija gazov* [Some cases of gas flow]. Moscow. *Oborongiz* ["Oborongiz" Publishing House (State publishing house of defense industry)]. 1951. 490 p.
6. Lukanin V.N., Shatrov M.G. et al. *Teplotehnika: Ucheb. dlja vuzov* [Heat Engineering: A textbook for universities]. Pod red. V.N. Lukanina [Ed. by V.N. Lukanin]. Moscow. *Vysshaja shkola* ["High school" Publishing House]. 2006. 671 p.

Research of reserves of increasing the energy efficiency of diesels by heating fuel. Pp. 70–72.

Denis V. Shabalin, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Military Tracked, Wheeled Vehicles and Military Vehicles; **Olesja A. Kurguzova**, PhD, Associate Professor, the Department of Production Technology, Omsk Automobile and Armored Engineering Institute (OmAAEI, Omsk city)

1. Markov V.A. *Vpryskivanie i raspylivanie topliva v dizeljah* [Injection and atomization of fuel in diesel engines]. Moscow. *Izd-vo MGTU* [Publishing House of the National Research University Moscow State of Civil Engineering (NRU MGSU)]. 2007. 360 p.
2. Astahov V.I., Trusov V.I., Hachinjan A.S. et al. *Podacha i raspylivanie topliva v dizeljah* [Feed and atomization of fuel in diesel engines]. Moscow. *Mashinostroenie* ["Mechanical Engineering" Magazine]. 1971. 359 p.
3. Markov V.A., Gajvoronskij A.I., Grehov L.V., Ivashhenko N.A. *Rabota dizelej na netradicionnyh toplivah* [The work of diesel engines on unconventional fuels]. Moscow. *Legion-Avtodata* ["Legion-Autodate" Publishing House]. 2008. 464 p.

Analysis of the adiabate process of expansion of the working body in the open thermodynamic system by means of the diagram of work in *P–V*-coordinates. Pp. 74–79.

Andrei A. Balashov, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Internal Combustion Engines; **Maxim E. Bryakotin**, PhD, Associate Professor of the Department of the Internal Control Engine; **Konstantin V. Mamchur**, PhD student, Altai State Technical University named after I.I. Polzunov (Barnaul city)

1. Abramovich G.N. *Prikladnaja gazovaja dinamika* [Applied gas dynamics]. Moscow. *Nauka* ["The Science" Publishing House]. 1969. 824 p.
2. Balashov A.A. *Tehnicheskaja termodinamika: Chast' 2. Osnovy termogazodinamiki otkrytyh sistem* [Technical thermodynamics: Part 2. Basics of thermogas dynamics of open systems]. Barnaul. *Izd-vo AltGTU* [Publishing House of the Altai State Technical University]. 2014. 101 p.
3. Vulis L.A. *Termodinamika gazovyh potokov* [Thermodynamics of gas flows]. Moscow. *Gosjenergoizdat* ["Gosenergoizdat" Publishing House (State Publishing House of the Energy Industry)]. 1950. 305 p.
4. Zysin V.A. *Tehnicheskaja termodinamika potoka* [Technical thermodynamics of flow]. Leningrad: *Izd-vo LGU* [Publishing House of Leningrad State University]. 1977. 158 p.
5. Mamontov M.A. *Nekotorye sluchai techenija gazov* [Some cases of gas flow]. Moscow. *Oborongiz* ["Oborongiz" Publishing House (State publishing house of defense industry)]. 1951. 490 p.
6. Lukanin V.N., Shatrov M.G. et al. *Teplotehnika: Ucheb. dlja vuzov* [Heat Engineering: A textbook for universities]. Pod red. V.N. Lukanina [Ed. by V.N. Lukanin]. Moscow. *Vysshaja shkola* ["High school" Publishing House]. 2006. 671 p.

AIR CONDITIONING AND VENTILATION

Account of an assimilation factor of variable heat ingress in the calculation of technical and economic parameters of automated climatic systems. Pp. 86–88.

Oleg D. Samarin, PhD, Associate Professor, National Research University Moscow State of Civil Engineering (NRU MGSU); **Kirill I. Lushin**, head of the Institute of Environmental Engineering and Mechanization (IEEM, NRU MGSU); **Svetlana S. Azivskaya**, leading engineer ("GazpromTransgazMoskva", LLC)

1. Maljavina E.G., Krjuchkova O.Ju. *Ocenka jenergopotreblenija razlichnymi central'nymi sistemami kondicionirovanija vozduha* [Assessment of energy consumption by various central air conditioning systems]. *Nauchno-tehnicheskij vestnik Povolzh'ja* [Scientific and Technical Bulletin of the Volga region]. 2014. No. 4. Pp. 149–152.
2. Rymarov A.G., Savichev V.V. *Osobennosti raboty regenerativnoj sistemy ventiljacii administrativnogo zdanija* [Features of the regenerative ventilation system of an administrative building]. *Vestnik MGSU* [Papers of the National Research University Moscow State of Civil Engineering (NRU MGSU)]. 2013. No. 3. Pp. 174–177.
3. Sharapov V.I. *O nekotoryh aspektah tehnicheskoj politiki v teplosnabzhenii* [On some aspects of technical policy in heat supply]. *Jenergosberezhenie i vodopodgotovka* ["Energy saving and water treatment" Magazine]. 2013. No. 5. Pp. 9–12.
4. Paiho S., Abdurafikov R., Hoang H. Cost analyses of energy-efficient renovations of a Moscow residential district. Sustainable Cities and Society. 2015. Vol. 14. No. 1. Pp. 5–15.
5. Allan Hani, Teet-Andrus Koiv. Energy Consumption Monitoring Analysis for Residential, Educational and Public Buildings. Smart Grid and Renewable Energy. Vol. 3. No. 3. 2012. Pp. 231–238.
6. Jedinák Richard. Energy Efficiency of Building Envelopes. Advanced Materials Research. 2013. Vol. 855. Pp. 39–42.
7. Samarin O.D., Azivskaja S.S. *Tehniko-jekonomicheskie pokazateli avtomatizirovannyh klimaticheskih sistem pri optimal'nom regulirovanii* [Technical and economic indicators of automated climate systems with optimal regulation]. *Zhurnal Santehnika, otoplenie, kondicionirovanie (S.O.K.)* [Journal of Plumbing. Heating. Ventilation]. 2018. No. 5. Pp. 92–94.
8. Samarin O.D. *Teplofizika. Jenergosberezhenie. Jenergojeffektivnost'* [Thermophysics. Energy saving. Energy efficiency]. Moscow. *Izd-vo ASV* [Publishing House of the Association of Construction Universities]. 2014. 296 p.
9. *Stroitel'nyj katalog. Perechen' tipovoj dokumentacii obshhestvennyh zdanij dlja stroitel'stva v gorodah i poselkah gorodskogo tipa* [Building directory. The list of standard documentation of public buildings for construction in cities and urban-type settlements]. Moscow. *GUP CPP* [State Unitary Enterprise "Centre of Construction Design Products"]. 1994.
10. Belova E.M. *Central'nye sistemy kondicionirovanija vozduha v zdanijah* [Central air conditioning systems in buildings]. Moscow. *Evroklimat* ["Euroclimate", LLC]. 2006. 640 p.
11. *Pritochnye ventiljacionnye ustanovki proizvoditel'nost'ju 10000 m³/ch* [Air handling units with capacity of 10,000 m³/h]. *Klimaticheskaja kompanija "MirCli"* ["MirCli" Climate Company]. Web-source: mircli.ru. Access data: April 22, 2018.

ENERGY EFFICIENCY AND ENERGY SAVING

Multifunctional energy technology complex with a hybrid power plant. Pp. 90–93.

Ivan Ya. Redko, Doctor of Technical Sciences, Professor, deputy general director of the "Energy Institute named after G.M. Krzhizhanovsky", OJSC; **Andrey A. Malozemov**, Doctor of Technical Sciences, Docent, Professor of the Department of Wheeled and Tracked Vehicles; **Vladimir S. Kukis**, Doctor of Technical Sciences, Professor, leading expert of the Department of Wheeled and Tracked Vehicles; **Alexey V. Naumov**, head of Education Department — deputy head of the "Tank forces" Department, South-Ural State University (National Research University); **Daria A. Novikova**, senior lecturer of the "Information, mathematical and natural sciences" Department, Educational institution of higher education "South Ural Institute of Management and Economics"

1. Il'kovskij K.K., Red'ko I.Ja., Malozemov A.A. *Dizel'nye jelektroagregaty — baza maloj jenergetiki* [Diesel electrical units — the base of small energy]. *Malaja jenergetika* ["Small energy" Magazine]. 2004. No. 1. Pp. 15–24.
2. Aleshkov O.A., Malozemov A.A. *Povyshenie toplivnoj jekonomichnosti mnogofunkcional'-nogo jenergotehnologicheskogo kompleksa optimizaciej skorostnogo rezhima pervichnogo dizel'nogo dvigatelja v ego sostave* [Increasing the fuel efficiency of a multifunctional energy technology complex by optimizing the speed of a primary diesel engine in its composition]. *Polzunovskij vestnik* ["Polzunovsky bulletin" Magazine]. 2009. No. 1–2. Pp. 199–209.
3. Malozemov A.A. *Teoreticheskie osnovy optimizacii rezhimov funkcionirovanija dvigatel'-generatornyh ustanovok v sostave mnogofunkcional'nyh jenergotehnologicheskih kompleksov* [Theoretical bases of optimization of operating modes of engine-generator sets as part of multifunctional power technology complexes]. *Vestnik Akademii voennyh nauk* [Bulletin of the Academy of Military Sciences]. 2010. No. 1. Pp. 100–109.

27.02
-02.03
2019

Краснодар
ВКК «Экспоград Юг»

Получите бесплатный билет на сайте
www.yugbuild.com

ВАШ ПРОМОКОД:
YUGBUILD2019

YugBuild

Выставка отделочных и строительных материалов и инженерного оборудования

Организатор
МВК Международная Выставочная Компания
+7 (861) 200-12-34
yugbuild@mvk.ru

Генеральный партнер
KNAUF Немецкий стандарт

Генеральный спонсор
СЛАВЯНСКИЙ КИРПИЧ

Региональный информационный партнер
ОБУСТРОЙСТВО журнал для тех, кто строит и делает ремонт

Официальный информационный спонсор
КОМПОЗИТ XXI век

15-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

МИР КЛИМАТА 2019

Системы кондиционирования и вентиляции, отопление, промышленный и коммерческий холод

ufi Approved Event

ГЛАВНОЕ ОТРАСЛЕВОЕ СОБЫТИЕ ГОДА*

МИР КЛИМАТА

Бесконечный **МИР** технологий **КЛИМАТА**

Ждем Вас на нашей выставке!

16+

4-7 марта 2019

Москва, ЦВК «Экспоцентр»

www.climatexpo.ru

* СОГЛАСНО ДАННЫМ ООО «ЕВРОЭКСПО» НА ОСНОВАНИИ КОЛИЧЕСТВА ПОСЕТИТЕЛЕЙ, ПРОФИЛЯ УЧАСТНИКОВ И СТРАН-УЧАСТНИЦ ВЫСТАВКИ 2018 ГОДА

РЕКЛАМА

ОРГАНИЗАТОРЫ: ЕВРОЭКСПО, ANUK

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ: МОНТАЖ ПРОЕКТ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР: REFRIGERATION PORTAL

СПОНСОР РЕГИСТРАЦИИ: ROYAL CLIMA, 15 ЛЕТ В РОССИИ

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ: РОССОЮЗХОЛОДПРОМ, НОСТРОЙ, НОПРИЗ, НОЭ, EUROVENT

ОФИЦИАЛЬНОЕ ИЗДАНИЕ ВЫСТАВКИ: МИР КЛИМАТА

23-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
бытового и промышленного оборудования для отопления, водоснабжения, инженерно-сантехнических систем, вентиляции, кондиционирования, бассейнов, саун и спа

0+

aqua THERM MOSCOW

12–15 февраля 2019
Крокус Экспо | Москва

Получите бесплатный электронный билет, указав промокод:
СОК

aquatherm-moscow.ru

Специализированные разделы
WORLD OF WATER & SPA
AIRVent

Организаторы
Reed Exhibitions® ITE

Developed by
Reed Exhibitions® Messe Wien

реклама ООО «РЕПНО»

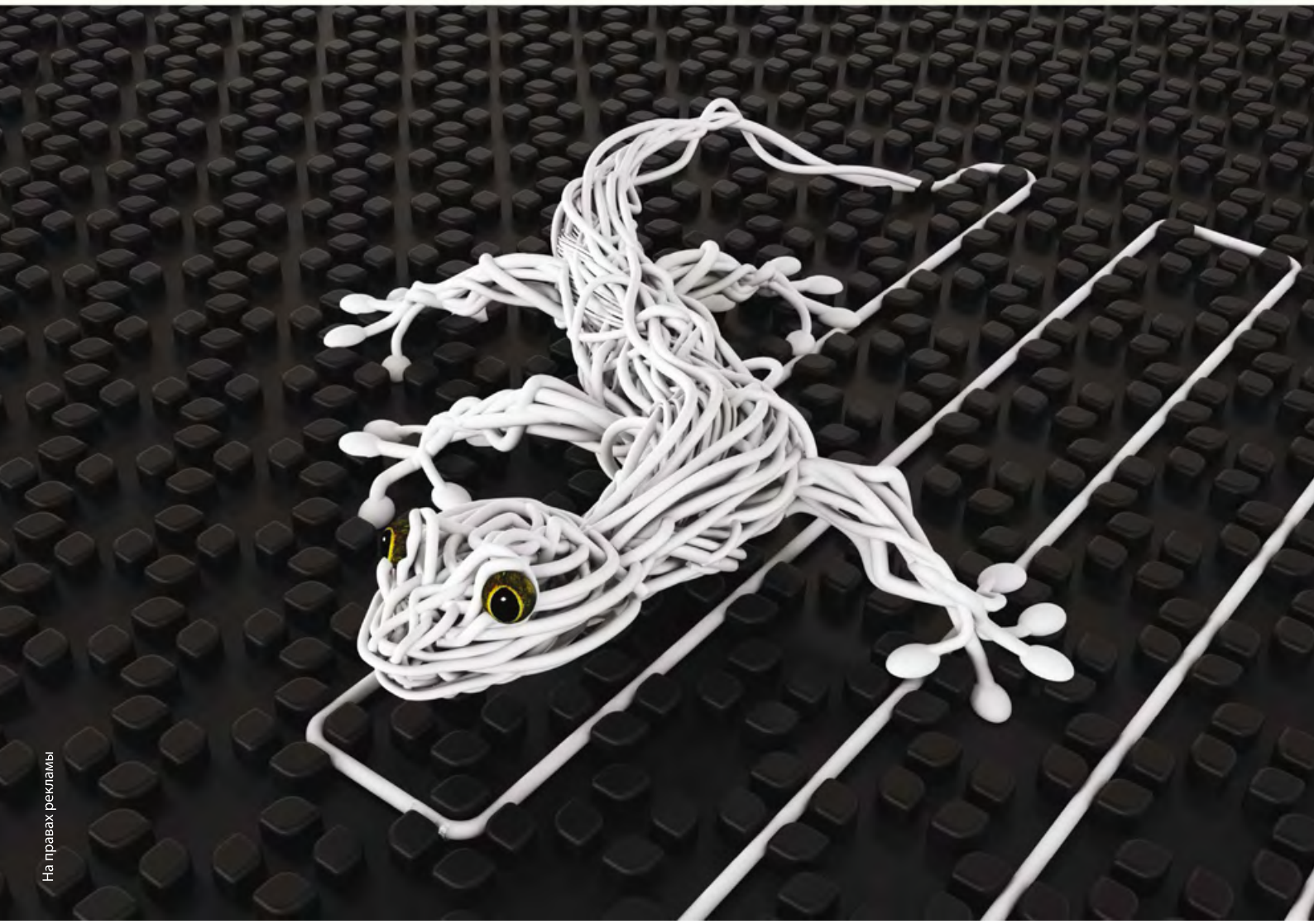
GEKON

Гибкие решения
для инженерных систем

Сделано в России

GEKON TRITHERM

Труба из сшитого полиэтилена



На правах рекламы

- Сшитый полиэтилен PEX-a
- Кислородозащитный барьер EVOH
- Для систем отопления, включая напольное
- Для водоснабжения, включая питьевое
- Подходят фитинги Gekon, FAR
- Размеры 16x2,0 и 20x2,0 на складе
- Рабочие характеристики – 6 бар, 95 °C
- Поставляется в бухтах

ЗАСТРАХОВАНО 2 000 000 РУБЛЕЙ

ГОСТ 32415-2013

ЛЕГКИЙ МОНТАЖ

2 ГАРАНТИЯ ГОДА

100% ЗАЩИТА ОТ ПОДДЕЛОК • 100% ЗАЩИТА ОТ ПОДДЕЛОК • GEKON

ТЕРМОРОС
инженерные решения

Группа компаний «Терморос»
+7 (495) 500 00 01 | 8 (800) 550 33 45
www.termoros.com

www.gekon.pro