КОТЛОВЫЕ ИННОВАЦИИ 56
CRM: ТЕХНОЛОГИИ КЛИЕНТСКОГО СЧАСТЬЯ 90
ПРЕИМУЩЕСТВА ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ 20
ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПО ТЕХНОЛОГИИ МБР 30
ИСКУССТВЕННЫЙ ФИРН И СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ 78

ISSN 1682-8524

С.О.К.

№ 12 ДЕКАБРЬ 2014

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ОТРАСЛЕВОЙ ЖУРНАЛ

САНТЕХНИКА ОТОПЛЕНИЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Насосы KSB приводят мир в движение

www.ksb.ru
Насосы ▪ Арматура ▪ Сервис

KSB

oventrop

Premium Armaturen + Systeme

HAND® WERKER MARKE MEISTERKLASSE

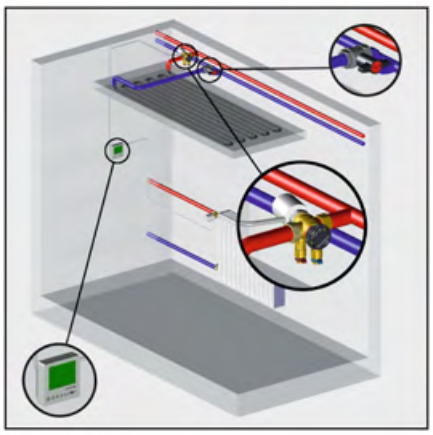
MADE IN GERMANY

Комбинированный балансировочно-регулирующий вентиль “Cocon QTZ”

многофункционально и экономично

1

2



3

Комбинированный балансировочно-регулирующий вентиль Oventrop „Cocon QTZ“ – это комбинация автоматического регулятора расхода и регулирующего вентиля. Может быть оснащен сервоприводом, терморегулятором или регулирующим маховиком.

Область применения - автоматическая гидравлическая увязка и дополнительное регулирование температуры у потребителей или в отдельных ветвях систем с потолочными панелями охлаждения, фанкойлами, конвекторами, радиаторным или напольным отоплением.

Основные характеристики, исполнения
- DN 10-32, PN 16
- с ниппелями КИП и без них
- диапазон настройки расхода 30-3600 л/ч
- рабочая температура от -10 до 120 °C
- резьбовое соединение M 30 x 1,5

Технические достоинства
- многофункциональность
- постоянный высокий приоритет вентиля
- возможна настройка при смонтированном сервоприводе
- легкое считывание настройки при смонтированном сервоприводе
- значение настройки устанавливается непосредственно в л/ч, без пересчета
- значение настройки можно заблокировать и опломбировать с помощью пломбировочного кольца
- подключив измерительный компьютер (например, OV-DMPC) к ниппелям КИП, можно оптимизировать настройку насоса

1 Вентили „Cocon QTZ“ с установленными приводами
2 Настроечный маховик вентиля „Cocon QTZ“ DN 20
3 Пример использования вентиля „Cocon QTZ“ в системе охлаждения

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

На правах рекламы.

protherm

Всегда на Вашей стороне

Для будущей системы отопления я выбираю котлы Protherm серии «Рысь»: ...

стандарты качества на производстве гарантируют высокую надежность оборудования...

доступная цена позволяет снизить стоимость проекта...

это проверенное решение для индивидуального отопления...

заказчики довольны, я уверен в своем выборе.

На правах рекламы.

Настенные газовые котлы Protherm серии “Рысь”

Настенные газовые котлы марки Protherm серии «Рысь» — идеальное решение для организации индивидуального отопления дома или квартиры.

Серия «Рысь» включает в себя модели мощностью от 11, 24 и 29 кВт. Котлы оснащены раздельными теплообменниками, коаксиальной системой дымоудаления и интеллектуальной системой управления, что обеспечивает надежность работы котла.

Котлы серии «Рысь» адаптированы к эксплуатации в России, менее требовательны к качеству воды и устойчивы к колебаниям напряжения в электросети. В сочетании с доступной ценой, они идеально впишутся в любой проект, даже в регионах с установленными лимитами на расход газа.

www.protherm.ru

СОДЕРЖАНИЕ

декабрь 2014

Эволюция дозировочных насосов

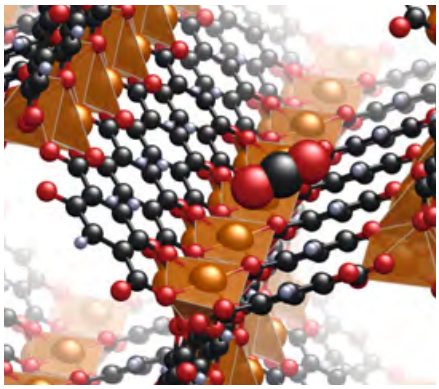
Насосы, обеспечивающие подачу растворов с заданной точностью, появились относительно недавно — им менее ста лет. Однако за это время дозировочное оборудование успело пройти путь от рудиментарных машин до вершин инженерной мысли. Первый промышленный насос-дозатор создали американские изобретатели Милтон Шин и Роберт Бец.

42

Очистка сточных вод по технологии МБР

В статье пойдет речь о применении технологии МБР — мембранной биологической очистки сточных вод в мембранном биореакторе, которая позволяет избежать загрязнения водных объектов, а при повторном использовании — полностью исключить сбросы в них. Кроме того, технология МБР даёт возможность сократить забор воды на технические цели.

30



О процессе адсорбции на твёрдых адсорбентах

Продолжение статьи, в которой рассмотрены основные математические модели адсорбции на твёрдых адсорбентах и изучены теоретические аспекты процесса адсорбции из воды органических веществ на твёрдых адсорбентах. Приведен расчёт аппаратов для проведения адсорбции, а также даны их основные технические характеристики.

46

Искусственный фирн и системы кондиционирования воздуха

Применение естественного снега в системах кондиционирования воздуха — один из способов энергосбережения. Для более широкого и эффективного применения природного холода в системах охлаждения предлагается использовать технологию получения искусственного фирна, намораживаемого методом зимнего дальнеструйного дождевания.

78

CRM: технология клиентского счастья

Российские компании, работающие в сфере кондиционирования, теплоснабжения, вентиляции, в настоящее время активно включаются в процесс борьбы за клиента, и здесь им может помочь внедрение электронных CRM-систем — прикладного программного обеспечения, автоматизирующего стратегии взаимодействия с заказчиками.

90

Может ли капремонт быть энергоэффективным?

Проблема повышения энергоэффективности зданий остаётся актуальной, как в свете необходимости снижения энергопотребления в экономике, так и с точки зрения экономии расходов на коммунальные ресурсы. Кроме того, это вопрос повышения комфортности. В случае уже эксплуатируемых зданий речь идет о серьёзных преобразованиях...

70

Ежемесячный отраслевой журнал

Издательский дом МедиаТехнолоджи

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

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

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

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

Отдел рекламы и распространения:
Татьяна Пучкова
(advert@mediatechnology.ru)
Валентина Пьянина
Олег Переверзев

Дизайн и вёрстка:
Роман Головко

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

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

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

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

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

156-й номер
декабрь 2014

Новости 4

События

Итоги конкурса KSB «Проектная перспектива '2014» 12
Представительству Navien — один год: итоги работы 14
LG Multi V: 10 лет на российском рынке 16
Итоги конкурса «Лучший проект Wilo '2014» 17
Развитие инноваций в ТЭК Республики Крым 18

Сантехника

Преимущества полимерных труб 20
Системы инсталляции для сантехники TECEprofil 22
Оппонирование статьи «Полимерные многослойные трубы и ГОСТ» 24
Энергоэффективные установки повышения давления СКЕ от ESPA 29
Очистка сточных вод по технологии МБР 30
Продольные температурные деформации трубопроводов из МПТ 38
Эволюция дозировочных насосов 42
О процессе адсорбции на твёрдых адсорбентах 46

Отопление

Газовые конденсационные котлы: высокоэффективные и экономные 52
Новое поколение автоматики Buderus New System Control для систем отопления 54
Котловые инновации 56
Решение задачи в ограниченных условиях 62
Арматура FAR. Наши первые 40 лет 64
Котлы и пар 67
Поквартирные станции для приготовления ГВС 68
Может ли капитальный ремонт быть энергоэффективным? 70

Кондиционирование

Искусственный фирн и системы кондиционирования воздуха 78
«Мир Климата» — качественное решение для бизнеса 82

Энергосбережение

Emerson знает приоритеты операторов ЦОД 84
Электромонтажный инструмент 86
Пеллеты произведут в Кемеровской области 89

Бизнес

CRM: технология клиентского счастья 90

Одной строкой

- Министерство энергетики Российской Федерации предложило ввести систему рейтингов уровней энергоэффективности в регионах страны.
- В Узбекистане в 2015-м году планируется предоставить ряд льгот в сфере использования и производства возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Проект закона уже был рассмотрен парламентом Узбекистана в первом чтении и отправлен на доработку. Проект вновь будет представлен на рассмотрение весной 2015-го года.
- Рейтинговое агентство Standard & Poor's изменило прогноз по долгосрочному кредитному рейтингу корпорации Panasonic и её дочерних компаний — со стабильного на позитивный.
- Китай станет крупнейшим в мире рынком возобновляемых источников энергии к 2030-му году, если сможет увеличить использование таких источников энергии, как солнце и ветер, в общем энергобалансе до 26%.
- Американские учёные предложили использовать диски формата Blu-ray (оптические носители информации) в солнечных батареях. Носители Blu-ray увеличивают поглощение солнечного света элементами батареи на 21,8%.
- Германский энергоконцерн E.ON объявил о реструктуризации своего бизнеса. Компания сосредоточится в будущем на возобновляемых источниках энергии, энергосетях и услугах по поиску решений в области энергетики.
- Агентство Thomson Reuters четвёртый год подряд включает корпорацию Honeywell в список ста мировых лидеров в области инноваций (Top 100 Global Innovators).
- Крупнейшую в Европе теплоэлектростанцию, работающую на биотопливе, возведут в Бельгии. Её построит в городе Генте энергетическая компания Belgian Eco Energy. Стоимость проекта равна $315 млн.
- Компания Vacon, один из крупнейших мировых производителей преобразователей частоты, стала частью концерна Danfoss A/S, который приобрел в собственность 96% акций и голосов в совете директоров электротехнической компании Vacon, объём сделки превысил сумму в миллиард евро.
- Австралийские исследователи по гелиоэнергетике, работающие в Университете Нового Южного Уэльса (UNSW), объявили о разработке новой системы, которая способна преобразовывать более 40% поступающей солнечной энергии в электричество.

Vaillant Group

Vaillant Австрия – сервис с погружением

В помещении кол-центра имеется более 100 образцов оборудования для консультирования специалистов по телефону

Одна из четырёх команд россиян вместе с сервисным инженером Vaillant Austria перед выездом на вызов

Уникальная возможность представилась российским партнёрам Vaillant по сервисному обслуживанию. Для них Техническим департаментом «Вайлант Груп Рус» была организована поездка в Австрию, где в течение трёх дней «с полным погружением в тему» они знакомились с работой местного сервисного подразделения компании Vaillant Group Austria GmbH. Делегацию российских партнёров возглавил Владимир Семушев, директор Технического департамента «Вайлант Груп Рус». Владимир является автором идеи поездки для обмена опытом, он же организовал взаимодействие с австрийскими коллегами. Подобные поездки компания проводит уже не впервые. И выбор Австрии для визита был не случаен — Vaillant работает в этой стране уже 120 лет. За это время накоплен уникальный опыт в организации сервисного обслуживания отопительной техники.

Гостей из Ростова-на-Дону и Нижнего Новгорода тепло принимали в Вене. О работе сервисной службы Vaillant им подробно рассказал её руководитель Михаэль Хаас. Его сотрудники, а их в Австрии насчитывается 270 человек, обслуживают более четверти миллиона единиц оборудования.

Как работает «горячая линия» (call-center), которая в год обрабатывает 160 тыс. заявок, как организована техническая поддержка, снабжение запасными частями, гарантийный и послегарантийный ремонт оборудования? Ответы были даны на все вопросы гостей. Участники поездки во всех тонкостях обсудили работу своих австрийских коллег, обменялись с ними опытом работы в российских регионах. Кульминацией поездки стал день работы «в поле» — на выезде вместе с сервисными инженерами-австрийцами. Разбившись на четыре команды, российские сервисмены объехали немало объектов в Вене и её пригородах. Они на практике ознакомились с работой сервисных инженеров Vaillant, их оснащением, опытом диагностики, обслуживания и ремонта оборудования.

Поездка дала российским партнёрам неоценимый опыт и много профессиональной информации, которую невозможно почерпнуть из других источников. Они вернулись в свои города с чувством благодарности и восхищения от увиденного в поездке. И желанием использовать в своей работе многое из узнанного в Австрии.

И, конечно, им будет что вспомнить, кроме разобранных котлов и благодарных домовладельцев. Это и классическая австрийская аббревиатура «3Ш» (которая означает «Шницель, Штрудель, Шнапс» — а как без этого в Австрии?), и вечерняя прогулка по рождественской Вене, и подарки для близких, и долгие задушевные беседы под вечер в ресторане.

Schneider Electric

Независимые от давления регулирующие клапаны VP223R и VP224R

Компания Schneider Electric анонсировала новую линейку регулирующих клапанов VP223R и VP224R, независимых от давления для использования в системах жидкостного отопления и охлаждения. Эти инновационные балансировочные и регулирующие клапаны обеспечивают стабильный проток жидкости независимо от изменения давления в системе.

VP223R поставляются в диапазоне размеров DN15–32 и используются с приводами MP200 и MP140. VP224R поставляются в диапазоне размеров DN40–50 и используются с приводами AVU. Без привода клапан может работать в качестве автоматического балансировочного клапана для ограничения протока.

Одной из уникальных особенностей клапанов VP223R/VP224R, независимых от давления, является наличие сопла Вентури. Оно обеспечивает очень точное измерение расхода. Точность измерений улучшает процесс настройки инженером гидравлической системы и обеспечивает регулирование гидросистем здания совместно с системой автоматизации. VP223R/VP224R используются совместно с термоэлектрическими и электромеханическими приводами, которые обеспечивают проток, полностью независимый от давления. Существуют версии с трёхпозиционным управлением на 24 В и 230 В. Для клапанов с размерами DN15–32 используется привод MP200, для DN40/50 — приводы AVU.

Royal Thermo

Коллектор Royal Thermo с регулировочными вентилями

Ассортимент распределительного оборудования для систем отопления и водоснабжения торговой марки Royal Thermo пополнился коллектором с регулировочными вентилями. Основным преимуществом применения коллекторов со специальными встроенными вентилями, которые регулируют подачу, является то, что при помощи их можно с лёгкостью перекрыть контур воды, а также заменить или установить необходимые приборы, не отключая при этом системы. При использовании коллекторов есть возможность индивидуально регулировать расход воды, выбирая нужный уровень для потребления. Регулирующие вентили имеют специальные диски, на которых отмечены названия приборов или помещения.

Коллектор Royal Thermo имеет отменный внешний вид и отвечает самым взыскательным требованиям современного технического дизайна, собран из высококачественных элементов, позволяющих производителю предоставлять на него заводскую гарантию до пяти лет. Уплотнения золотников изготовлены из каучука, что обеспечивает запирание затворов вентилей с герметичностью класса «А». Оборудование сертифицировано и имеет все необходимые разрешения и рекомендации к применению в Российской Федерации.

Grundfos

Обновление насосов Grundfos SP

В декабре 2014-го года компания Grundfos представила рынку расширенную обновлённую линейку скважинных насосов SP: новый SP11, а также SP9 и SP14, пришедшие на смену SP8A и SP14A, соответственно. Оборудование обладает широким диапазоном рабочих характеристик, повышенной энергоэффективностью, надёжностью и износостойкостью. Основные преимущества новых насосов: расширенный диапазон рабочих характеристик; новая защитная планка кабеля; восьмигранная форма под ключ нового корпуса обратного клапана, упрощающая процесс монтажа насоса с трубопроводом; устойчивые к абразивному износу подшипники, которые входят в стандартное исполнение SP9, SP11 и SP14; материал подшипников LSR (жидкий силикон), позволяющий перекачивать жидкость с содержанием песка до 150 мг/л; высокий КПД, соответствие европейским стандартам энергоэффективности.

Schlosser

Термоголовки с выносным датчиком

Компания Schlosser представила новинку — термоголовки с выносным датчиком для установки на термостатических клапанах и термостатических вкладках, в радиаторах отопления и напольных конвекторах. В жилых домах, где оконные проёмы с радиаторами закрыты шторами и экранами, необходимо ставить термостатическую головку с выносным датчиком, которая позволяет более корректно следить за изменением температуры в помещении. В смонтированном варианте с термостатическим клапаном или термостатической вкладкой это приспособление регулирует температуру отопительного прибора, изменяя поток теплоносителя через него. Стандартное резьбовое подключение — 30 × 1,5, настраиваемый температурный диапазон «в режиме поддержания» — 8–30 °C.

Danfoss

Производство нового поколения распределителей INDIV

Компания «Данфосс» выпустила на российский рынок новый продукт — счётчик-распределитель удаленного сбора данных INDIV-X-10R. Это стало очередным этапом реализации программы по локализации производства оборудования на российских предприятиях. Также модифицирована радиосистема сбора данных Danfoss, включающая в себя этажные концентраторы INDIV-X-Multi, домовые концентраторы INDIV-X-Total и импульсные адаптеры INDIV-X-Pulse. Радиаторные распределители INDIV-X-10R предназначены для организации поквартирного учёта тепла в жилых зданиях с вертикальной разводкой системы отопления, когда через каждую квартиру проходит несколько отопительных стояков.

Кто стал лучшим сантехником?

В ноябре состоялось финальное состязание всероссийского конкурса профессионального мастерства «Лучший сантехник Урала». В нём встретились 11 команд из восьми регионов России — Челябинской, Свердловской, Курганской, Кировской, Новосибирской областей, Красноярского края, Удмуртии и Башкирии. Ещё в заочных этапах конкурсанты проявили себя с разных сторон. В рамках социального проекта «Добрые дела сантехников — людям» они бесплатно установили и заменили оборудование в детских учреждениях, в квартирах ветеранов и инвалидов. Титул лучшего сантехника достался команде из соседнего Екатеринбурга.

Thermex

Водонагреватель Thermex Blitz

Компания Thermex выпустила новую серию малолитражных накопительных водонагревателей Blitz series. Новинка выпускается в двух размерах — 10 и 15 л. Способ установки — над раковиной. Ключевыми особенностями водонагревателей Thermex Blitz стали наличие внутреннего бака, выполненного из нержавеющей стали, функции «экспресс-нагрева», функции защиты от детей, компактный и стильный дизайн.

Производитель даёт семилетнюю гарантию на внутренний бак, который выполнен из отлично зарекомендовавшей себя качественной аустенитной нержавеющей стали ASTN+. В водонагревателе установлен двухрежимный нагревательный элемент общей мощностью 2,5 кВт, который позволяет использовать данный «водогрей» как в режиме малой мощности, так и в режиме «экспресс-нагрева» на максимальной мощности. Наличие функции «экспресс-нагрева» актуально тогда, когда требуется большое количество воды при ограниченном пространстве для установки водонагревателя. Мощность 2,5 кВт делает Thermex Blitz практически проточно-накопительным водонагревателем. Blitz оборудован системой защиты от случайного изменения температуры Press and Turn.

Daichi

Система увлажнения воздуха DuoPur

Компания «Даичи» представила уникальный продукт компании Draabe — систему прямого адиабатического увлажнения высокого давления небольшой производительности DuoPur (8 кг/ч влаги). В Draabe DuoPur система деминерализации воды и насосная группа с гидравлической обвязкой объединены в одном блоке. Блок DuoPur довольно компактен (размеры: 600×400×400 мм, вес — 40 кг), что упрощает размещение его в техническом помещении небольшого объекта. Одна система рассчитана на круглогодичную работу на объекте площадью до 400 м^2. Системы увлажнения Draabe с блоком DuoPur гарантируют полную гигиеническую безопасность для человека, имеют низкое энергопотребление (не более 80 Вт·ч/кг влаги), и, что также немаловажно, при их использовании не образуется минеральный налёт на предметах интерьера и ценных вещах.

Воздухораспределители для установки в ступени

Компания «Арктика» объявила о запуске в серийное производство новой продукции завода «Арктос» — воздухораспределителей ВСН, которые созданы для подачи приточного воздуха системами вентиляции и кондиционирования в помещениях, где имеются зрительские места, расположенные в виде амфитеатра, и устанавливаются в ступени за креслами. С помощью ВСН можно решить две взаимосвязанные задачи: подать необходимый объём воздуха для зрителей; сформировать быстрозатухающую струю в небольшом подкресельном пространстве, которая не создаст дискомфорт для зрителя. Благодаря уникальной конструкции, ВСН создаёт высокотурбулизированный быстрозатухающий поток с углом раскрытия до 110°, благодаря чему на минимальном расстоянии от изделия скорость потока снижается до нормируемых величин. Один воздухораспределитель ВСН может обеспечить эффективное распределение воздуха в зоне от одного до четырёх посадочных кресел.

Huch EnTEC

Энергоцентр EZ HU от Huch EnTEC

Германская компания Huch EnTEC вывел на российский рынок новый продукт — энергоцентр EZ HU. Это компактная централизованная отопительная станция, обеспечивающая оптимальный прием и распределение тепла, в едином заводском решении. Высокотехнологичный и ориентированный на будущее, энергоцентр EZ HU позволяет экономить электрическую и отопительную энергию и состоит из проточной станции ГВС с рециркуляцией, солнечной насосной группы и двух погодозависимых контуров отопления. Отдельные компоненты энергоцентра EZ HU компактно смонтированы и гидравлически увязаны на буферной ёмкости объёмом 800 или 1050 л, имеющей восемь патрубков для подключения различных источников тепла, и дополнительных потребителей. Технологии управления компонентами и их гидравлические составляющие оптимально подобраны. Компактность энергоцентра позволяет сэкономить пространство, необходимое для установки оборудования. С подробными характеристиками энергоцентра EZ HU можно ознакомиться на сайте производителя.

Giacomini S.p.A.

Расширение модельного ряда радиаторных клапанов Giacomini

Giacomini S.p.A. начала выпуск нового комплекта клапанов для термостатического регулирования приборов отопления. В новинке применяются угловые осевые клапаны. Новые комплекты радиаторных клапанов Giacomini построены на базе угловых осевых термостатических клапанов серии R415TG (также известных как угловые горизонтальные клапаны). Применение этого типа клапанов позволяет обеспечить подключение отопительного прибора к трубопроводу снизу или из стены, при этом термостатическая головка устанавливается на клапан в горизонтальном положении соосно коллектору радиатора.

Blizzard Lufttechnik

Децентрализированная приточная установка (проветриватель) Blizzard A+

Децентрализованная приточная установка (проветриватель) Blizzard A+ предназначена для подачи свежего отфильтрованного воздуха в помещение. Уникальным преимуществом и, пожалуй, главным отличием проветривателя A+ является отсутствие энергозатратных нагревательных элементов. Установка не нагревает уличный воздух, а смешивает его с комнатным в различных пропорциях, то есть в приборе сочетается функция бризера (проветривателя) с функцией очистителя воздуха (рециркулятора). Совмещённый режим (50/50) наиболее эффективен для естественного подогрева воздуха зимой. Так, за один отопительный сезон Blizzard A+ может сэкономить до половины собственной стоимости. Для избежания сквозняков и поддержки мягкого микроклимата в помещении установка распределяет воздух вертикально вверх. Шумоподавление установки — 52 дБ(А). Класс фильтрации — от G3 до F9K. Технические характеристики при весьма скромных размерах панели и аккуратных формах: производительность — 225 м^3/ч, а потребляемая мощность — всего 43 Вт·ч. Панель снабжена ЖК-дисплеем, контроллером засорённости фильтра и системой плавной регулировки воздушного потока (21 ступень — 0–225 м^3/ч).

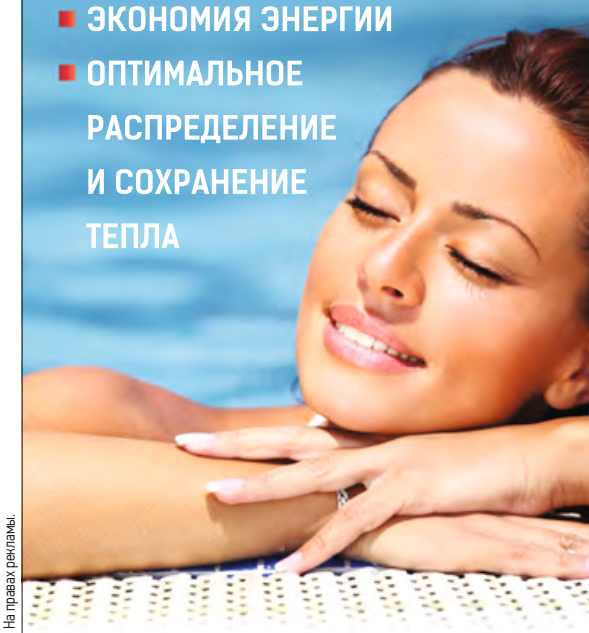
Huch EnTEC®
Энергосберегающие решения

Энергоцентр
EZ HU 800 / EZ HU 1050

Мультифункциональная компактная станция,
обеспечивающая
центральное управление теплом
в Вашем доме

MADE IN QUALITÄT GERMANY

- НАГРЕВ ВОДЫ В ПРОТОЧНОМ РЕЖИМЕ
- ЭФФЕКТИВНОЕ ОТОПЛЕНИЕ
- ЭКОНОМИЯ ЭНЕРГИИ
- ОПТИМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И СОХРАНЕНИЕ ТЕПЛА



На правах рекламы.

Горячее сердце Вашего дома!

www.huchentec.ru

Danfoss

Контроллеры AK PC для управления компрессорными станциями

Инженеры компании «Данфосс» разработали контроллеры нового поколения AK PC 351 и AK PC 551 для управления компрессорными станциями. Данная новинка предназначена для управления несколькими одноступенчатыми компрессорами, многоступенчатыми компрессорами с разгрузчиками, станциями с частотным приводом на ведущем компрессоре, компрессорами с регулированием производительности по технологии Digital, четырёхкомпрессорными станциями Stream, а также обеспечивать ступенчатое/плавное регулирование давления конденсации. Оптимизированные алгоритмы управления, встроенные в контроллеры AK PC 351 и AK PC 551, позволяют существенно уменьшить эксплуатационные расходы.

Комбинированная муфта Heisskraft с разъемным «евроконусом»

Компания Heisskraft приступила к производству нового комбинированного фитинга — муфты комбинированной с разъемным «евроконусом» с наружной резьбой. Уникальность фитинга заключается в его конструктивных особенностях: металлические части изготовлены из никелированной латуни CW617N стандарт EN 12165 (аналог ЛС 59-2 ГОСТ 15527–2004); конструктив данных частей спроектирован из расчёта эксплуатации со значительными и неоднократными перепадами температур, а также многоразовыми стыковками и расстыковками соединения во избежание разрушения изделия.

Разъемное соединение выполнено под тип «евроконус» с внутренним уплотнительным кольцом из высокотемпературной уплотнительной резины EPDM, имеет стопорное кольцо — для фиксации внешнего уплотнительного кольца — также из материала EPDM.

Vaillant Group

В Москве открыт салон отопления Vaillant

Антон Степанов (слева), генеральный директор ГК «Феррон», и Максим Шахов, генеральный директор «Вайлант Груп Рус», открыли офис «Феррон» в Москве

Отопительная техника премиум-класса представлена в первом шоу-руме немецкой марки Vaillant в Москве. Всемирно известная немецкая компания открыла его совместно с российской инжиниринговой фирмой «Феррон Строй». В магазине работают консультанты, которые помогут подобрать оборудование для индивидуального отопления: настенные и напольные котлы, работающие на газе и на других источниках энергии, автоматику, а также инновационную технику — тепловые насосы, солнечные коллекторы и различные сопутствующие аксессуары. ГК «Феррон Строй» с 1998-го года специализируется на комплексном проектировании и строительстве инженерных систем.

Шоу-рум в первую очередь ориентирован на конечных потребителей. Но в него уже начали приходить и архитекторы, и проектировщики, выбирающие систему отопления для объектов своих клиентов. Котлы Vaillant смонтированы на стенах с обвязкой, характерной для типовых проектов индивидуального отопления. Безупречно уложенные трубы из нержавеющей стали, насосные группы, арматура — всё демонстрирует потенциальному заказчику высокий уровень качества и технической культуры, и выглядит очень эстетично.

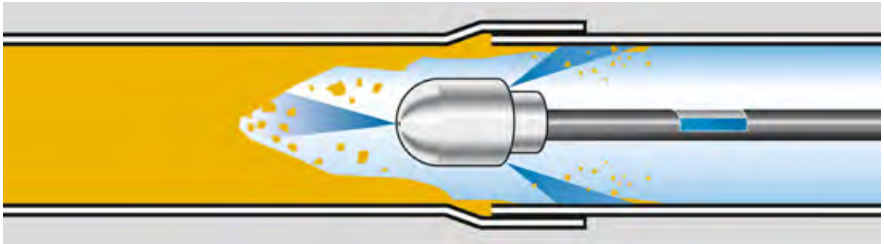
Super-Ego

Компактная машина высокого давления Super-Ego

С декабря 2014-го года впервые на российском рынке представлена новая модель компактной прочистной машины высокого давления Super-Ego HD 190 («Супер-Эго», Испания) для прочистки труб ∅ 40–150 мм. Super-Ego HD 190 применяется для прочистки труб, сливов, стоков длиной до 30 м, для очистки поверхностей транспортных средств, машин, зданий и фундаментов.

Основным преимуществом Super-Ego HD 190 является керамический насос с тремя плунжерами, движущимися в масляной ванне, за счёт чего исключается работа всухую. Вентили выполнены из высококачественной стали, корпус насоса — из латуни. Добавлен усовершенствованный предохранительный клапан избыточного давления и манометр со шкалой «бар/psi». Технические характеристики: самовсасывающий насос с глубины до 2 м; мощность — 3,6 кВт, 220 В; давление p_{max} = 100 бар; расход воды — 13 л/мин.

Комплектация: машина Super-Ego HD 190, барабан для шланга со специальным шлангом высокого давления 20 м, штуцеры, стандартная насадка без боя вперёд.



Schneider Electric

Линейка прецизионных кондиционеров Uniflair LE HDCV

Компания Schneider Electric вывела на рынок новую линейку прецизионных кондиционеров на охлажденной воде Uniflair LE HDCV. Линейка кондиционеров Uniflair LE HDCV сочетает в себе новейшие технологии с опытом компании Schneider Electric в обеспечении бесперебойной работы критически важных объектов. Главными особенностями этих кондиционеров являются поддержка охлаждения в любых условиях, низкие эксплуатационные расходы и возможность полного приспособления к условиям любого ЦОДа. Новые прецизионные кондиционеры на охлажденной воде разработаны для решения задач, соответствующих ЦОДам нового поколения. Так, Uniflair LE HDCV позволяют располагать вентиляторы под фальшполом, имеют увеличенный размер теплообменников для оптимизации воздушного потока и предлагают различные варианты оснащения фильтрами, а также возможность двойного ввода питания с автоматическим переключателем (АВР) и оптимизации блока для работы при высокой окружающей температуре.

«Арктика»

Heru Web – контроль из любой части мира

Компания «Арктика» представила приточно-вытяжные установки с роторным регенератором Heru Web производства Ostberg, с возможностью управления со смартфона. Управление установками Heru Web становится доступным из любой части мира, если под рукой есть смартфон на базе операционной системы Android. Для удаленного управления необходимо всего лишь загрузить на смартфон бесплатное русифицированное приложение Regin Building Access и подключить установку к сети Интернет. Дружелюбный интерфейс прост в пользовании и не требует много времени на освоение даже у начинающих пользователей. С его помощью можно просматривать общую информацию о работе установки, регулировать температуру приточного воздуха, изменять настройки таймера, просматривать аварийные сообщения и многое другое. Несколько кликов на смартфоне — и приточно-вытяжная установка Heru Web выполнит все пожелания пользователя, где бы он ни находился. Для защиты от несанкционированного доступа в интерфейсе используется двухуровневая система паролей.

«Эго Инжиниринг»

Обводное колено с муфтами Pro Aqua

В ассортименте полипропиленовой продукции, поставляемой компанией «Эго Инжиниринг», появился новый продукт — обводное колено с муфтами Pro Aqua, произведённое российским заводом «Про Аква». Полипропиленовый фитинг — идеальное монтажное решение при прокладке двух трубопроводов, которое позволяет провести одну трубу над другой. Кроме того, обводное колено с муфтами Pro Aqua может использоваться с целью обойти боковые отводы от трубопровода, расположенного параллельно. Расширение ассортимента полипропиленовой продукции компании «Эго Инжиниринг» было сделано в первую очередь для монтажников, для которых обводное колено с муфтами Pro Aqua является удобным и быстрым решением при монтаже пересекающихся трубопроводов. В помощь монтажным бригадам компания «Эго Инжиниринг» разработала и выпустила альбомы монтажных схем, а также технические каталоги для разных продуктовых линеек.

На правах рекламы.

www.ikiturami.ru

Kiturami

ОТОПИТЕЛЬНЫЕ КОТЛЫ
ПОЛНОСТЬЮ АДАПТИРОВАНЫ ДЛЯ РОССИИ

Котлы HI FIN

Емкостной теплообменник

- высококачественная нержавеющая сталь со специальными вставками из алюминия
- минимальные потери давления контура отопления в емкостном теплообменнике
- термоизолированный бак с контуром горячего водоснабжения
- установлен датчик утечки газа и наличия угарного газа

Котлы TWIN ALPHA

комбинированный расширительный бак с контуром ГВС даёт много горячей воды

Расширительный бак с контуром ГВС

- система пропорционального управления экономит расходы на газ
- установлен датчик утечки газа и наличия угарного газа

Завод в Асан

Завод в Чингдо

Valtec

Теплосчётчики Valtec

Ассортимент Valtec пополнен теплосчётчиком VHM-T, предназначенным для коммерческого учёта тепловой энергии в водяных системах отопления и горячего водоснабжения. Прибор соответствует требованиям ГОСТ Р 51649 и состоит из одноструйного тахометрического расходомера с латунным никелированным корпусом, двух платиновых датчиков температуры Pt 1000 (в комплекте — адаптеры на М10), электронного тепловычислителя с энергонезависимой памятью, архивом данных глубиной до восьми лет, встроенными часами наработки. Межповерочный интервал — четыре года. Срок службы — 12 лет.

Новые модели кондиционеров Montair Dinamica

Итальянский промышленный холдинг G.I. Industrial Holding S.p.A. расширил технические возможности прецизионных кондиционеров Montair серии Dinamica. Теперь вместе с вентиляторами Pug Fan, являющимися преимуществом предыдущей серии, используются спиральные компрессоры с инверторным управлением. Их совместное применение позволяет регулировать холодопроизводительность кондиционеров в широких пределах: от максимальной до минимальной в четыре-пять раз. В настоящее время в производство запускаются две новые модификации серии Dinamica: версия X с выносным конденсатором холодопроизводительностью 17–135 кВт и версия T с двумя холодоносителями Dual Fuid.

Rothenberger

Новый Romax 3000 AC

В январе 2015-го года поступит в продажу новый электрогидравлический пресс с питанием от электросети Romax 3000 AC. Этот аппарат объединяет в себе преимущества двух популярных моделей электрогидравлических прессов фирмы Rothenberger — Romax 3000 и Romax AC Eco. Экономичность AC Eco дополняется компактностью модели 3000. Romax 3000 AC предназначен для обжима фитингов на трубах диаметром до 54 мм при усилии обжима 32–34 кН. Этот пресс выгодно отличается от конкурентов своими небольшими габаритами и весом, удобством и надёжностью в работе. Он идеально подходит для выполнения работ при монтаже трубопроводов. Процесс обжима длится всего пять секунд. Малый вес и хорошая сбалансированность оборудования позволяют легко выполнять работы даже в труднодоступных местах при продолжительном использовании. Romax 3000 AC отлично работает даже при неблагоприятных условиях окружающей среды. Опрессовка возможна при температуре воздуха в диапазоне –15...+60 °C. Большой межсервисный интервал (20 тыс. циклов обжима) позволяет экономно расходовать средства на обслуживание оборудования. Длина электрического кабеля для подключения к сети 230 В ±10 % / 50–60 Гц составляет 5 м. Для работы с этим прессом используются стандартные пресс-клещи фирмы Rothenberger или других ведущих производителей.

Viega

Новые модели Visign M9 и Trio Visign MT9

Две новые модели Viega Multiplex делают процедуру принятия ванны ещё комфортнее. Multiplex — это высокотехнологичная серия устройств слива-перелива для классических ванн, включающая модели с почти беззвучной встроенной системой подачи воды со дна ванны. Во время релаксационной процедуры можно лёгким движением нажать на накладку переливного отверстия, чтобы ванна наполнилась теплой водой на 5 см выше обычного предела — почти до самого верха. По окончании процедуры достаточно легко потянуть за накладку, чтобы вода снова опустилась до прежнего уровня. В обоих состояниях обеспечивается автоматическая защита от перелива. Новые устройства слива-перелива повышенной комфортности от Viega можно установить на любые ванны со стандартным переливным отверстием. Устройства Multiplex Visign M9 и Multiplex Trio Visign MT9 выпускаются в трёх размерах и в двух вариантах дизайна — из хромированной стали и из нержавеющей стали со специальным покрытием.

Новая модель чиллера Carrier

Компания Carrier добавила новую модель холодильных машин 30RBP с технологией Greenspeed Intelligence к своей линейке чиллеров AquaSnap, которая позволяет добиться более высокой эффективности и оптимизации производительности. В новых чиллерах Carrier 30RBP применяются усовершенствованные спиральные компрессоры, которые позволяют улучшить показатели энергоэффективности чиллеров, как при полной, так и при частичной нагрузке. Чиллеры Carrier 30RBP используют высокоэффективные вентиляторы конденсатора с переменной скоростью вращения, позволяющие обеспечить идеальный расход воздуха через конденсатор, что приводит к повышению эффективности при работе на частичной нагрузке. В чиллерах 30RBP компании Carrier удалось достигнуть европейского сезонного коэффициента энергоэффективности COP = 4,3.

RIDGID

Обновленные камеры видеоинспекционной системы

Компания RIDGID усовершенствовала камеры видеоинспекционных систем SeeSnake. Теперь их головки имеют в три раза больше светодиодов по сравнению с предыдущими версиями. Камеру можно назвать главной составляющей видеоинспекционной системы. Именно от её возможностей зависит качество изображения, которое оператор видит на экране, и анализ состояния трубопровода, соответственно. Специалисты компании заменили шесть диодов в головке камеры на 18 меньших по размеру. Такое усовершенствование позволит лучше осветить инспектируемый объект и разглядеть мельчайшие дефекты в нём. Обновления коснулись и механизма стабилизации изображения, благодаря которому оператор получит выровненную по горизонтали «картинку», даже если кабель перекрутился при проталкивании в трубопровод. Камеры инспекционных систем RIDGID SeeSnake передают на монитор данные с разрешением 768×576 пикселей.

Viessmann

Центр по продаже запчастей Viessmann в Екатеринбурге

В декабре в Екатеринбурге состоялось открытие первого в Уральском регионе регионального центра по продаже запасных частей марки Viessmann на базе ООО «Теплоцентр-Урал» по адресу: город Екатеринбург, улица Бажова, дом 103. Открытие склада позволит оперативно решать вопросы поставки запасных частей для сервисных и монтажных организаций. Опытные инженеры смогут оказать помощь в подборе необходимых деталей всем желающим и в кратчайшие сроки. Конечные потребители также не остались без внимания — для них предусмотрена услуга по монтажу. Деятельность ООО «Теплоцентр-Урал» по поставке запасных частей будет охватывать регионы от Республики Башкортостан до Владивостока. Сейчас зима, дома требуют тепла, в этих условиях услуга по доставке запасных частей до дверей конечного потребителя, также предоставляемая ООО «Теплоцентр-Урал», позволит значительно сократить сроки монтажа и ремонта оборудования.

Ballu

Ламповые инфракрасные обогреватели серии Bali

Ballu представила новую линейку профессионального теплового оборудования, разработанного с применением передовых технологий — ламповые инфракрасные обогреватели серии Bali. Являясь источником инфракрасного излучения, оборудование отличается рядом важных преимуществ: способность экономить электроэнергию за счёт направленного обогрева (греет предметы, а не воздух), безвредность для окружающей среды, абсолютная безопасность для людей и домашних животных. Эффективный обогрев помещений обеспечивает отражатель с оребрением, который позволяет прибору равномерно распределять тепло в пределах всего угла действия. Безопасную эксплуатацию пользователям гарантируют прочный стальной корпус с вентиляционными отверстиями для предотвращения его перегрева, а также защитная решетка, исключающая контакты с нагревательным элементом. В комплект поставки входит всё необходимое для быстрого и удобного монтажа приборов. Эксклюзивная дополнительная опция — стальной телескопический штатив для мобильной установки на высоте до 2,1 м. Благодаря такому решению прибор можно разместить практически где угодно, не тратя много времени на монтаж.

Эксклюзивный представитель в России: Сервоприводы БЕЛИМО Руссия

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

На правах рекламы.

Итоги конкурса KSB «Проектная перспектива '2014»

Компания KSB подвела итоги первого всероссийского конкурса проектировщиков «Проектная перспектива '2014». На закрытом заседании экспертной комиссии, которое прошло 6 ноября 2014-го года с участием независимых экспертов, были определены победители. Если проект претендовал на победу в нескольких номинациях, ему присуждался наивысший из выигранных им призов.

Во время четырёхчасового заседания конкурсная комиссия под председательством А.С. Прохорова (Мосгосэкспертиза) провела тщательный анализ каждой работы, номинированной на победу по результатам работы счётной комиссии, изучила принципиальные схемы проектов, спецификации и прочую сопроводительную документацию, и вынесла решение относительно победителей, систематизировав данные по направлениям: гражданское строительство (здания и сооружения), ВКХ и промышленность.

По каждому направлению проект мог победить в одной из номинаций: проект «Мощность»; проект «Максимум»; проект «Будущее». Призёры определялись по результатам, представленным счётной комиссией, и согласно критериям и требованиям, обозначенным Положением о проведении конкурса «Проектная перспектива». Однако экспертной комиссией был принят ряд нестандартных решений. Так, например, в направлении «Гражданское строительство» было присуждено только два призовых места (первое и второе места) в связи с большим отрывом результатов призеров от результатов номинантов на третье место. В номинации «Будущее» победителем стал автор, впервые представивший на конкурс проект с использованием насосного оборудования KSB, оснащённого высокоэффективным синхронным реактивным двигателем SuPremE класса энергоэффективности IE4.

Не обошлось без неожиданных решений со стороны комиссии в отношении объектов водопроводно-канализационного хозяйства. В номинации «Мощность» было присуждено два третьих места, в связи с тем, что один из проектов полностью удовлетворял условия конкурса, то есть являлся третьим по суммарной мощности оборудования KSB, а другой проект комиссия определила как более интересный и оригинальный с точки зрения проектного решения. В номинации «Будущее» «бронзовым» призером стал целевой проект водопроводной насосной станции, который специально реализуется к Чемпионату мира по футболу '2018. Остальные призы номинаций данного направления также присуждались по результатам работы счётной комиссии. Один из самых ярких представителей победителей направления ВКХ (номинация «Мощность»), который в текущем году находится в процессе реализации — проект реконструкции аэротенков Ново-Курьяновских очистных сооружений с использованием 182 единиц оборудования KSB (126 крупных низкооборотных мешалок Amaprop с диаметром пропеллера 1800 мм, 24 погружных осевых насоса, 24 погружных рециркуляционных насоса и восемь дренажных насосов).

Больше всего сюрпризов таило в себе промышленное направление. Экспертная комиссия учредила два третьих места в номинации «Мощность», так как оба проекта являлись образцами сложных и интересных проектных решений. А в номинации «Максимум» было присуждено два первых места — ввиду того, что один проект полностью соответствовал условиям, которым должен отвечать победитель номинации в данном направлении (539 единиц арматуры для компании «Фольксваген Груп Рус» в городе Калуге), а второй проект, уступая по количеству оборудования, по мнению членов комиссии является более интересным с точки зрения проектного решения и экологической значимости. В этом проекте необходимо было подвести технические газы и сжатый воздух к оборудованию, которое находится непосредственно в чистых помещениях. В качестве запорной арматуры были выбраны мембранные клапаны Sisto для исключения загрязнения среды. Не определив «серебряного» призера этой номинации, комиссия постановила присудить два третьих места в связи с приблизительно равным соответствием двух проектов критериям и требованиям, предъявляемым к призерам, но не до конца удовлетворяющих требования второго места этой номинации.

Призёры конкурса KSB «Проектная перспектива» определялись по результатам, представленным счётной комиссией, и согласно критериям и требованиям, обозначенным Положением о проведении данного конкурса

Абсолютным победителем в номинации «Мощность» по направлению «Промышленность» стал проект строительства оросительной системы «Волжские Зори» в районе села Соленое Займище Астраханской области. Суммарная мощность заложенного в проект оборудования KSB составила 13 310 кВт.

По решению экспертной комиссии были также учреждены три специальных приза в номинации «Развитие», «Социальный проект» и «Оригинальный проект».

Каждый победитель 2014-го года получает приз от KSB, определённый Положением о проведении конкурса «Проектная перспектива» в соответствии с выигранной номинацией и местом, а также награждается памятной статуэткой победителя конкурса. Все остальные участники без исключения, не занявшие призовых мест, получат приятные сюрпризы от компании!

В 2015-м году планируется проведение второго конкурса «Проектная перспектива», условия участия в котором будут изменены с целью расширения номинаций и возможностей победить как крупным проектам, так и проектам относительно небольшим, но не менее важным для общества.

тел : 8 (800) 505 1005

Котёл, который без проблем работает
в нашем суровом климате

NAVIEN
Prime & Deluxe

Navien Deluxe

Navien Prime

Единственный котел, который работает даже при температуре ниже 50 градусов!
Ознакомиться с таким инновационным котлом Вам предлагает NAVIEN RUSSIA!

Уникальное решение NAVIEN Prime & Deluxe оптимально для климата России

- Чип SMPS защищает котел от перепадов напряжения в электросети.
- Поддерживает комфортную температуру благодаря двум датчикам контура отопления.
- Стабильная работа и экономия при низком давлении газа благодаря датчику APS.
- “Говорящий” Пульт (Функция аудиогида)

Navien NCN-CE

Navien ACE(ATMO)

Navien GST(GA)

Navien LST

Navien LFA

NAVIEN RUS LLC
117342, г. Москва, ул. Профсоюзная, д.65 корп.1 к, эт.10
Тел.: 8 (495) 258 60 55 / Факс: 8 (495) 280 01 99
Веб-сайт: www.navien.ru / e-mail: info@navien.ru

ЕДИНАЯ СПРАВОЧНАЯ СЛУЖБА ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ
Тел. : 8 (800) 505 10 05 (звонок по России бесплатный)

KD NAVIEN
Navigating Energy and Environment

На правах рекламы.

Представительству NAVIEN – один год: итоги работы

Южнокорейская компания KD Navien ровно год назад открыла своё представительство в России — ООО «Навиен Рус». Этому событию была посвящена пресс-конференция, организованная компанией для представителей отраслевых СМИ, а также дилерская встреча партнёров Navien из различных городов России, на которую были приглашены около 100 партнёров Navien.

Президент корейского концерна и генеральный директор компании ООО «Навиен Рус» поблагодарили всех партнёров за сотрудничество и успешное ведение бизнеса, а коммерческий директор ООО «Навиен Рус» Андрей Погоний провел презентацию компании и оборудования KD Navien на мировом и российском рынках.

Во время неформальной части мероприятия — банкета, сопровождающегося выступлениями танцевального коллектива и «живой» музыкой, была проведена красочная церемония награждения партнёров компании Navien в различных номинациях.

В ходе пресс-конференции с ведущими отраслевыми СМИ президент компании KD Navien г-н Чой Чже-Бом и генеральный директор «Навиен Рус» г-н Ким Тэк Хюн ответили на многочисленные вопросы.

Прошел год, как вы открыли представительство в России. Ранее продукция Navien уже была представлена на российском рынке, но вы решили открыть отдельное представительство. С чем это связано?

— Открытие представительства прежде всего связано с целью укрепить Navien в Российской Федерации в качестве лидирующей компании, и увеличить продажи на российском рынке. Для этого было принято решение учредить представительство, внутри которого сформированы отдел продаж, отдел логистики и технический отдел. Наше представительство в России, как третий глобальный пункт KD Navien, следуя за китайским и американским филиалом, будет важнейшим опорным пунктом для расширения деятельности компании KD Navien в соседних европейских странах.

Открытие представительства прежде всего связано с целью укрепить Navien в России в качестве лидирующей компании, и увеличить продажи на российском рынке. Для этого было принято решение учредить представительство, внутри которого сформированы отдел продаж, отдел логистики, а также технический отдел

На основе представительства в России KD Navien расширяет свою сферу влияния в СНГ, в том числе в Белоруссии. При этом компания KD Navien обеспечивает рынок линейкой котлов, адаптированных для местных условий, проводит обучение и организует мероприятия для продвижения котлов Navien в России.

Как повлияло открытие представительства на объёмы продаж?

— Несмотря на то, что представительство KD Navien было открыто только в этом году, наша компания успела продать более 80-ти тысяч котлов. А благодаря проведению презентаций котлов в каждом регионе «Навиен Рус» смогла проанализировать ситуацию на региональных рынках. Мы уверенно прогнозируем, что в следующем году добьемся ещё бóльших успехов.

Существует ли отлаженная система постпродажного обслуживания — сервис, запчасти? Как это реализовано в России?

— В настоящее время «Навиен Рус» заключило соглашения с 250-ю сервис-центрами по всей России, обеспечивая бесплатную гарантию на три года. По сети Интернет каждый сервис-центр может сразу создать заказ, посмотреть историю предоставленного обслуживания для каждого клиента. Кроме того, «Навиен Рус» обеспечивает систематическое послепродажное обслуживание.

Какие основные преимущества Navien вы можете выделить перед другими торговыми марками отопительного оборудования, представленного в России?

— После прихода на российский рынок в 1994-м году KD Navien уделяла большое внимание разработке моделей котлов, адаптированных для российского рынка. С самого начала продаж в России наши инженеры внимательно изучали особенности каждого региона Российской Федерации, в результате чего удалось разработать газовой котёл Navien со специальными сенсорами, в том числе SMPS и APS, предназначенных для стабилизации входного напряжения и для борьбы с «задуванием» котла, соответственно.

С помощью этих специальных сенсоров котлы Navien надёжно работают при нестабильном напряжении, при мощных порывах ветра, а также в сильные холода. Благодаря нашим адаптированным к российскому рынку котлам и их конкурентоспособной цене, в 2012-м году KD Navien удалось занять первое место на рынке настенных газовых котлов в России.

KD Navien намеривает укрепить свои позиции на российском рынке котлов в качестве лидирующей компании.

С помощью специальных сенсоров газовые котлы Navien надёжно работают в непростых климатических условиях России — при нестабильном напряжении, мощных порывах ветра и в сильные холода

Насколько сильны позиции Navien в Корее?

— По данным южнокорейской службы государственной статистики, рынок газовых котлов в Корее занимает второе место по объёму в мире — это почти 1,21 миллиона. KD Navien имеет долю 41,2 процента от этого объёма.

В какие страны, кроме России, поставляется оборудование Navien?

— KD Navien имеет долю 66 процентов по объёму всего экспорта отопительного оборудования из Кореи. Кроме России, оборудование Navien поставляется почти в 30 стран, в том числе в Северную Америку (в США и в Канаду), Китай, Великобританию, Турцию, Грецию.

Какова доля экспорта продукции компании KD Navien за рубежом?

— В прошедшем 2013-м году экспорт составил 38 процентов от всего объёма продаж KD Navien. Сегодня KD Navien занимает самую большую долю на рынке конденсационных проточных водонагревателей и конденсационных котлов в Северной Америке. Поэтому успех на североамериканском рынке, на котором конкуренция среди глобальных компаний (включая европейские) особенно высока, имеет важное значение.

В ноябре 2014-го года KD Navien открыла представительство в Великобритании для продвижения котлов на западно-европейском рынке.

LG MULTI V: 10 лет на российском рынке

В конце ноября компания LG Electronics отметила 10-летие мультизональных кондиционеров LG Multi V в России, подведя итоги присутствия на российском рынке. В кругу партнёров и клиентов компании, сопровождавших её на российском рынке, было рассказано об успехах и неудачах, о достигнутых результатах совместной деятельности и видимых перспективах внедрения и использования мультизональных систем кондиционирования.

Г-н Дахюн Сонг, президент LG Electronics в России, выступил с приветственным словом

Мероприятие посетили представители ведущих строительных компании России и крупнейших банков страны. По итогам юбилейного года на праздничном мероприятии были вручены премии «Выбор LG». Одиннадцать лучших проектов получили заслуженные награды и приятные подарки от компании — сертификаты и смартфоны.

По окончании торжественной церемонии были представлены новинки 2015-го года:

1. Мультизональная система Multi V S, предназначенная для небольших зданий, элитарных квартир, частных домов, розничных магазинов, банковских офисов. В линейке Multi V S появились модели производительностью 8, 10 и 12 HP. Максимально возможное количество внутренних блоков — 23. Отличительной особенностью системы является высокая энергоэффективность, технологичность и надёжность корейской сборки.

2. Система Multi V Water IV с водяным охлаждением конденсатора. В отличие от традиционных воздушных систем, Multi V Water IV может быть использована в любых климатических условиях, так как возможна её установка внутри помещения (например, в подсобных помещениях или в подвале). Возможность использования этой системы в качестве геотермального теплового насоса (когда энергия берется из рек, озер, моря или иных источников теплоты) особенно привлекает внимание специалистов с точки зрения использования альтернативных источников энергии, и при отсутствии доступа к традиционным ресурсам.

3. Обновленные внутренние блоки для мультисплит-систем и мультизональных систем кондиционирования LG — такие как блок кассетного типа (четырёхпоточный) и новые настенные блоки серии Artcool.

Мероприятие посетили представители ведущих строительных компании России, крупнейших банков страны. По итогам юбилейного года на праздничном мероприятии были вручены премии «Выбор LG»

Из вспомогательных новинок были представлены новые пульты управления со встроенным газоанализатором. Их главной особенностью является обнаружение утечки хладагента: при возникновении утечки пульт не только обнаруживает факт повреждения, но и автоматически выключает внутренний блок, и закрывает ЭРВ. При этом пульт показывает код неисправности, соответствующий ошибке «Утечка». То есть, система не только обнаруживает нарушение в своей работе и самостоятельно блокируется, но и сообщает о типе поломки. Это значительно упрощает её использование и повышает уровень безопасности. На сегодняшний день эта функция предусмотрена только в самых передовых системах, что выделяет Multi V в ряду конкурентов.

Всё оборудование Multi V работает под лозунгом «Технологии превосходства». Флагманом семейства является VRF-система Multi V IV, которая была представлена в октябре 2013-го года.

Итоги конкурса «Лучший проект Wilo '2014»

В номинации «Самый крупный проект» победителем признан проект из Дальневосточного региона суммарной мощностью 21 240 кВт. Первое место в номинации «Самый энергоэффективный проект» присуждено проекту из Московского региона — в административном здании установлено 128 единиц энергоэффективного насосного оборудования. Больше всего проектов на конкурс (46) было прислано из Новосибирска.

В федеральный этап конкурса «Лучший проект Wilo '2014», проходившего с 1 мая по 31 сентября 2014-го года, вышли 72 проектировщика (победители региональных этапов конкурса). Проекты рассматривались в номинациях: «Самый крупный проект», «Самый энергоэффективный проект», «Самый лояльный проектировщик». Кроме того, председателем конкурсной комиссии А.И. Хаустовым была предложена дополнительная номинация — «Самый интересный проект». В данной номинации участвовало восемь человек — по одному представителю от каждого региона.

В номинации «Самый крупный проект» победителем признавался проект с наибольшей суммарной мощностью насосов Wilo; в номинации «Самый высокоэффективный проект» — проект с максимальным количеством высокоэффективных насосов Wilo с изменяемой частотой вращения насоса. В номинации «Самый лояльный проектировщик» победителем признавался проектировщик, предоставивший максимальное количество проектов с заложенным оборудованием Wilo.

В номинации «Самый интересный проект» победителя выбирали решением членов конкурсной комиссии.

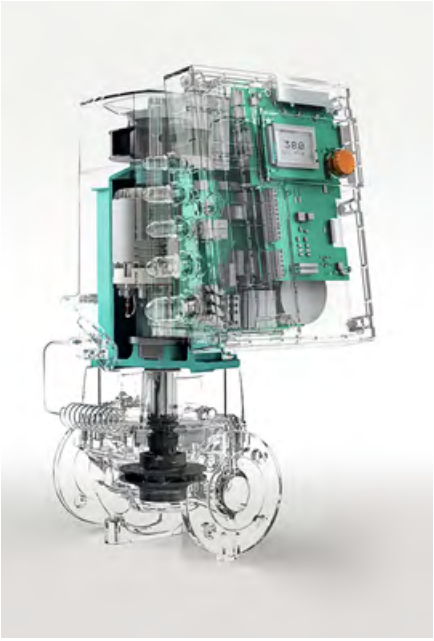
Единогласным решением жюри победителем федерального этапа в номинации «Самый крупный проект» стал проект технического перевооружения системы выдачи и транспортирования тепловой энергии от ВТЭЦ-2, с суммарной мощностью насосного оборудования Wilo в проекте — 21 240 кВт. Второе место занял проект реконструкции шламохранилища в городе Ачинске (общая мощность оборудования — 6600 кВт), третье место — у проекта автоматизированной пиковой котельной в Ленинградской области (2896 кВт). В номинации «Самый энергоэффективный проект» первое место занял проект 12-этажного административного здания общей площадью 43545 м^2, количество единиц энергоэффективного оборудования Wilo — 128. На втором месте — проект жилого комплекса из Перми (40 единиц оборудования), на третьем — проект группы объектов в Нижегородской области (36 единиц).

Проекты рассматривались в номинациях: «Самый крупный проект», «Самый энергоэффективный проект», «Самый лояльный проектировщик». Была и дополнительная номинация «Самый интересный проект»

В номинации «Самый лояльный проектировщик» решением жюри победителями федерального этапа конкурса признаны представители Сибирского региона (46 проектов на конкурс пришло от проектировщиков из Новосибирска), Уральского региона (36 проектов из Екатеринбурга) и Центрального региона (количество поданных на конкурс заявок — 25). В номинации «Самый интересный проект» большинством голосов членов конкурсной комиссии победителем признан проект самого большого дельфинария в Европе (общая площадь около 50 тыс. м^2).

Победители федерального этапа во всех номинациях получили ценные подарки от компании «ВИЛО РУС» — в 2014-м году это были сертификаты на поездку в любую точку мира номиналом 100 тыс., 75 тыс. и 50 тыс. рублей.

Компания «ВИЛО РУС» благодарит всех участников конкурса за интересные проекты, которые были выполнены с использованием оборудования Wilo, и за активное участие в конкурсе. Спасибо, что вы с нами!



Развитие инноваций в ТЭК Республики Крым

В Государственной Думе Российской Федерации прошло заседание экспертной секции Консультативного Совета при Председателе Комитета Государственной Думы ФС РФ по энергетике «Инновации в ТЭК». Рассматривались вопросы развития инноваций в топливно-энергетическом комплексе (ТЭК) Республики Крым.

Выступавшие высказали свои мнения относительно ситуации, в которой оказался ТЭК республики, и путях разрешения назревших проблем. В частности, Председатель Комитета по энергетике Государственной Думы РФ Иван Грачёв указал на необходимость создания секции по работе с ТЭК Крыма и на возможность включения членов секции в создаваемую по его инициативе Межведомственную рабочую группу по решению проблем ТЭК Республики Крым. Член Общественного Совета Минэнерго России Сергей Кренц выступил с сообщением о проведённых совместно с Советом Федерации «круглых столах» по кадровому обеспечению ТЭК Крыма и о внедрении наилучших доступных технологий (НДТ) на объектах ТЭК Крыма. Он озвучил предложение по организации в Республике Крым пилотных проектов по образовательным программам, по внедрению энергосберегающих технологий на базе вновь созданных Центров компетенций при ведущих ВУЗах Крыма и Севастополя. Сергей Кренц указал на необходимость участия в организации Центров по энергосбережению в Симферополе и в Севастополе для написания Программы по энергосбережению обоих субъектов Федерации и включения Крыма в Госпрограмму по выделению субсидий согласно утвержденным положениям Федерального закона №261-ФЗ.

Рашид Артиков сообщил о том, что без формирования Центров, указанных в выступлении Сергея Кренца, невозможно эффективное развитие энергетики и бюджетной сферы Крыма, а также указал на сроки и требования Правил по распределению субсидий.

УЧАСТНИКИ ЗАСЕДАНИЯ:

ФИО	Должности и звания
ГРАЧЁВ Иван Дмитриевич	Председатель Комитета по энергетике Государственной Думы РФ.
АРТИКОВ Рашид Худай-Бердыевич	Руководитель оргкомитета Консультативного Совета при Председателе комитета по энергетике Государственной Думы ФС РФ.
МИРОНОВА Марина Владимировна	Председатель заседания по развитию инноваций в ТЭК Республики Крым. Помощник депутата ГД РФ Грачёва И.Д., руководитель Экспертной секции «Инновации в ТЭК» Комитета по энергетике ГД РФ.
КРЕНЦ Сергей Иванович	Секретарь заседания по развитию инноваций в ТЭК Республики Крым. Член Общественного Совета Министерства энергетики Российской Федерации, член кадрового совета Минэнерго России, эксперт секции «Кадровое обеспечение ТЭК» в составе Консультативного совета при председателе Комитета ГД РФ по энергетике, эксперт Научно-экспертного совета при рабочей группе Совета Федерации по мониторингу и практике применения №261-ФЗ «Об энергосбережении и энергоэффективности».
ЗЕЛЕНКОВ Владимир Анатольевич	Вице-президент Российской инженерной академии, д.т.н. МАН, профессор.
ГОРОДНИЦКИЙ Иван Николаевич	Генеральный директор «Научно-консультационного агентства», заместитель генерального директора «Российского электротехнического концерна».
ШИЛОВ Владимир Алексеевич	Заместитель Председателя Комитета по энергетике Свердловского областного Союза промышленников предпринимателей (СОСПП), советник генерального директора ОАО «МРСК Урала».
МАХЛИН Павел Николаевич	Советник Управления делами Президента.
НОВИКОВА Ирина Андреевна	Генеральный директор ГУП «Продкорпорация», Челябинск.
ЯКУШЕВ Андрей Васильевич	Исполнительный директор ГУП «Продкорпорация», Челябинск.
КУБАРЕВ Леонид Петрович	Генеральный директор ООО «Русэлпром-Трансформатор».
МОЛОДЫХ Владимир Олегович	Генеральный директор WWPass Corp.
КОРОЛЁВ Михаил Павлович	Управляющий партнёр ГК «Хайтед».

В свою очередь, председательствовавшая на заседании Марина Миронова предложила сформировать план работы вновь созданной экспертной секции и обратиться к Председателю Комитета по энергетике И.Д. Грачёву с просьбой включить участников секции в создаваемую Межведомственную рабочую группу по решению проблем ТЭК Республики Крым.

Итогом заседания стало Решение, в котором подчеркивается, что в связи с тем, что в Крыму пока нет розничного рынка электроэнергии, появляется реальная возможность создания пилотного проекта целевой модели на принципах «зелёной экономики» и целевой модели в Крыму. На сегодняшний день экология Крыма страдает от наличия морских портов и баз. Кроме того, на экологию полуострова негативно влияют мазут, нефть, дизтопливо, войсковые части и флот, а также высокая плотность заселения. Необходима минимизация и исключение услуг по передаче энергии и перекачки топлива на большие расстояния.

Учитывая перечисленные обстоятельства, необходимо отказаться от негативного опыта строительства розничного рынка, который был получен в предыдущие годы в России, учитывая заверение Президента РФ о приданию Крыму статуса особой экономической зоны, предлагается провести изложенные ниже работы. Требуется определить структуру, которая будет создана при Совете Министров Республики Крым, оператором пилотного проекта с целью получения государственного задания по управлению проектом создания «изолированной энергосистемы» с использованием «зелёного» тарифа, для чего необходимо приведение нормативно-правовой базы Республики Крым и Севастополя в соответствие с российским законодательством и требованиями «зелёной» экономики. При формировании органов регулирования и системы регулирования тарифов, а также их составляющих, нужны инновационные подходы, стимулирующие повышение эффективности и развитие ВИЭ:

1. Повысить эффективность производства электрической энергии на электростанциях, необходимых Республике Крым.

2. Решить вопросы минимизации выбросов в атмосферу полуострова при производстве электрической энергии.

3. Снизить потери электрической энергии на полуострове Крым до 3–5 грамм условного топлива на каждый киловатт-час.

4. Создать систему взаимоотношений на розничном рынке электроэнергии Республики Крым, где потребитель может не только управлять стоимостью электроэнергии, но и реализовывать излишки в определённые часы.

Рекомендовать Минэнерго России создать в своей структуре подразделение, регулирующее процесс подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров в области энергетики и энергосбережения (энергоэффективности). Это позволит своевременно, комплексно и в сотрудничестве с Минобрнауки России формировать технические условия для подготовки требуемых специалистов в соответствии с требованиями Федерального закона «Об образовании в РФ» и профильными нормативно-правовыми актами соответствующих министерств.

Сформировать механизм для мониторинга потребности Крыма в специалистах ТЭК. Это позволит Минэнерго России своевременно и качественно реагировать на подготовку кадров в энергетике Крыма в контексте развития требований Минобрнауки России.

Организовать систему подготовки, переподготовки и повышения квалификации в виде соответствующего обособленного подразделения (в форме некоммерческого автономного учреждения) при Минэнерго России или Минобрнауки, деятельность которого будет соответствовать задачам Минэнерго России в Крыму. Это позволит сформировать организационно-экономический механизм реализации разноуровневого обучения специалистов в области ТЭК в упомянутом регионе.

На базе кафедры «Энергосбережение и нетрадиционные источники энергии» Севастопольского национального университета ядерной энергии и промышленности (СНУЯЭиП) организовать Центр и производственную базу для изготовления, монтажа и обслуживания солнечных, ветровых, биогазовых, волновых, теплонасосных и энергоаккумулирующих установок отечественного производства с использованием НДТ.

Подчеркивается, что из-за отсутствия в Крыму розничного рынка электрической энергии появляется реальная возможность создания пилотного проекта целевой модели на принципах «зелёной экономики» в Республике Крым

Разработать и реализовать с привлечением ЦКБ «Черноморец» (город Севастополь) и СНУЯЭиП проекты энергоэффективных демонстрационных зон: поселок «Голландец» (город Севастополь); база отдыха «Привал» (город Бахчисарай); база отдыха и туризма в поселке «Веселое»; поселок городского типа «Николаевка»; энергопассивный поселок для ветеранов силовых структур по улице Якорная в городе Севастополе. Создать на базе СНУЯЭиП учебно-научно-производственный Центр для подготовки кадров, необходимых для реализации, внедрения и сертификации установок с использованием возобновляемых источников энергии, разработки и изготовления учебных пособий.

Организовать на базе учебного центра «КрымЭнерго» в городе Алуште совместно с Новосибирским государственным техническим университетом (НГТУ) учебно-сертификационный Центр для подготовки и переподготовки специалистов ТЭК России.

Организовать исполнение энергосервисных проектов по организации систем уличного освещения на территории курортных городов Крыма и в городе Севастополе.

Организовать на базе СНУЯЭиП совместно с Евразийским инжиниринговым центром «Бюро по отбору и экспертизе наилучших доступных технологий в области энергоэффективности и энергосбережения» для применения в Республике Крым.

Преимущества полимерных труб

Сегодня при строительстве сетей водоснабжения и водоотведения во всем мире всё чаще применяются полимерные, в частности, полиэтиленовые трубы. По сравнению с чугунными, стальными и керамическими трубами, трубы из полиэтилена имеют ряд преимуществ.

К несомненным плюсам полимерных труб относятся их высокая химическая и коррозионная стойкость, большая гибкость, стойкость к удару, полная герметичность соединений, срок эксплуатации не менее 50 лет, меньшее гидравлическое сопротивление, более высокая стойкость к абразивному и гидроабразивному износу, меньший вес. К сожалению, не существует идеальных материалов, и, наряду со всеми положительными качествами, трубы из полиэтилена имеют и свои недостатки. Одним из наиболее существенных недостатков являются относительно невысокие жесткость и твёрдость полиэтилена, из-за чего полиэтиленовый трубопровод в процессе транспортировки, монтажа или эксплуатации значительно проще повредить, чем трубопровод из стали, чугуна или керамики.

Существует две основных опасности, угрожающих полимерному трубопроводу. Во-первых, это опасность процарапывания, возникающая в процессе неаккуратной транспортировки или монтажа в жестких условиях (например, протяжки внутри существующего изношенного трубопровода). Во-вторых — точечные нагрузки, которые возникают в случае контакта трубы с твёрдыми и острыми грунтовыми включениями (такими как обломки старых трубопроводов или камни), за счёт неравномерности передачи давления грунта через них, и приводят к возникновению и росту трещин на внутренней поверхности трубы. Кроме того, в процессе хранения полиэтилен может деструктировать под действием солнечного света, что в перспективе может привести к преждевременному разрушению трубы.

Традиционные способы защиты от данных опасностей обеспечиваются, в основном, нормативными механизмами. Так, в частности, в ГОСТ 18599–2001 «Трубы напорные из полиэтилена» написано: «*При транспортировании и хранении трубы следует укладывать на ровную поверхность транспортных средств, без острых выступов и неровностей во избежание повреждения труб…*», а в Своде Правил 42-103–2003 «Проектирование

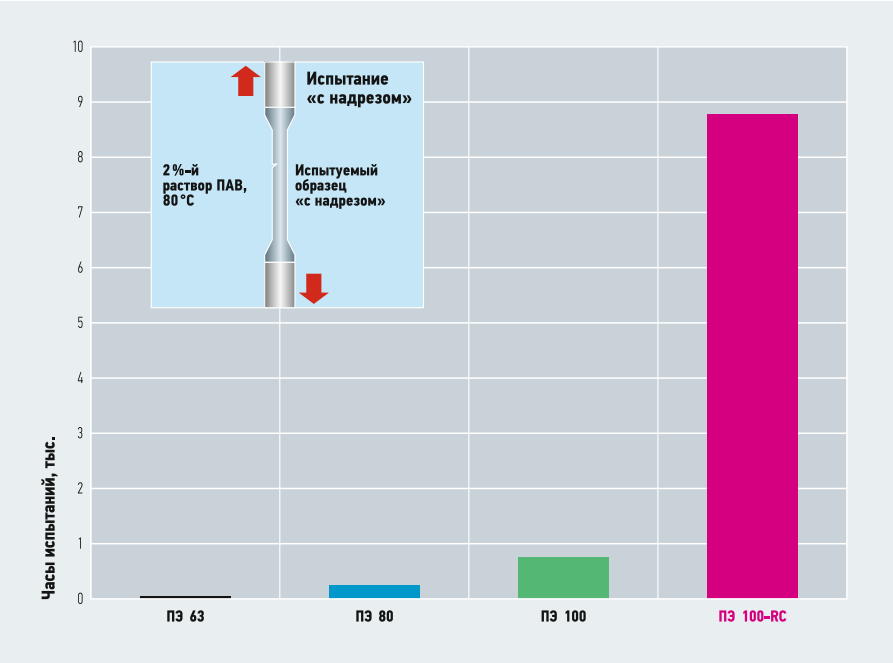


Рис. 1. Время разрушения образцов из различных марок ПЭ в испытании FNCT. Разрушение трубы происходит из-за медленного роста искусственно нанесённой трещины

Автор: М.А. МУКАНОВ,
руководитель проекта, УСМиИР,
ООО «УК «Группа ПОЛИПЛАСТИК»

и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб и реконструкция изношенных трубопроводов» содержится требование: «*При выполнении погрузочно-разгрузочных операций не допускается перемещение труб волоком; сбрасывать трубы и детали с транспортных средств запрещается…*». Укладка полиэтиленовых труб, в соответствии с требованиями различных нормативных документов, должна производиться только на подготовленное и выстланное песком дно траншеи, а засыпка также осуществляться песком.

Эти и другие требования, в теории, должны предотвращать повреждение трубы при хранении, транспортировке, и монтаже. К сожалению, в реальных условиях не все и не всегда соблюдают требования нормативных документов — это делается из экономических соображений или по незнанию и недосмотру.

Отсюда возникает необходимость защиты трубы от внешних воздействий с применением различных технических решений. Приобрести трубы, которые конструктивно защищены от тех или иных воздействий, для ответственного заказчика проще и зачастую дешевле, чем организовать контроль надлежащего исполнения строительно-монтажных работ. Кроме того, имея конструктивно защищённую от процарапывания трубу, можно изначально упростить и удешевить эти работы, исключив из них процедуры по созданию песчаной подушки.

На сегодняшний день в Европе и во всем мире, исходя из двух основных опасностей (точечных воздействий и процарапывания), применяется два технических решения по защите полимерных труб. Для защиты от точечных воздействий трубы изготавливают из специальных марок полиэтилена — ПЭ 100-RC. Данные марки, аббревиатура которых содержит сокращение от словосочетания «стойкий к растрескиванию» (англ. — *resistant to crack*), являются модифицированными полиэтиленами класса ПЭ 100, отличающимися от традиционных марок значительно меньшей скоростью роста и распространения трещин — в различных испытаниях ПЭ 100-RC показывает в десятки раз меньшую скорость распространения трещины, чем традиционные марки ПЭ 100 и ПЭ 80 (рис. 1). Применение ПЭ 100-RC при изготовлении напорных труб для водоснабжения позволяет получить продукт, скорость возникновения и распространения трещин в котором настолько низка, что трещины под действием внешних точечных нагрузок не возникают либо растут настолько медленно, что не успевают достичь опасных размеров за заложенный в нормативе срок эксплуатации трубы — 50 лет.

Оба метода защиты — использование ПЭ 100-RC и нанесение наружной защитной оболочки — можно комбинировать, получая трубу, защищённую как от точечных нагрузок, так и от процарапывания

При этом, учитывая, что растрескиванию наиболее подвержен внутренний слой, целесообразно изготавливать многослойные конструкции, у которых внутренний слой изготовлен из ПЭ 100-RC, а наружный — в целях экономии — из более дешевых традиционных марок полиэтилена. Реологические и температурные характеристики ПЭ 100-RC позволяют без каких-либо проблем сваривать стыковым или электромуфтовым методом трубы, изготовленные из этого материала, с трубами ПЭ 100, а также применять всю номенклатуру стандартных фитингов из ПЭ 100. Кроме того, все марки ПЭ 100-RC подходят для изготовления как газопроводов, так и труб для транспортировки питьевой воды, что подтверждается соответствующими российскими сертификатами.

В свою очередь, для защиты от процарапывания изготавливаются трубы с наружной защитной оболочкой из более твёрдого материала — чаще всего для этих целей используются различные композиции полипропилена. Такая оболочка, будучи нанесённой на трубу, плотно облегает её в процессе транспортировки, хранения и монтажа, и предотвращает процарапывание основной трубы (рис. 2). Необходимо заметить, что номинальный диаметр такой трубы и номинальная толщина её стенки, которые используются проектировщиком при расчёте рабочего давления трубопровода, указаны без учёта наружного защитного покрытия. Таким образом, любые повреждения покрытия не оказывают негативного влияния на несущую способность труб. Кроме того, наружное покрытие этих труб имеет достаточную толщину, чтобы полностью поглощать ультрафиолетовое излучение, поэтому не происходит деструкции основной трубы при хранении труб с покрытием на открытом воздухе.

Оба метода защиты — использование ПЭ 100-RC и нанесение наружной защитной оболочки — можно комбинировать, получая трубу, защищённую как от точечных нагрузок, так и от процарапывания. Для такой трубы становятся возможны все альтернативные (то есть не подразумевающие создание песчаной подушки) способы протяжки: протяжка внутри существующих трубопроводов с зазором или с плотным прилеганием, в частности, с использованием таких технологий, как Rolldown или Swagelining; протяжка с разрушением существующего трубопровода; бестраншейные методы укладки — ГНБ, прокол, плужная запашка в любых условиях, в том числе в подвижных грунтах, в сейсмоактивных зонах; траншейная укладка без создания песчаной подушки и с засыпкой обратным грунтом в любых грунтах, включая каменистые, щебенистые, галечные.

Применение современных защищённых полимерных трубопроводов позволяет в минимальные сроки осуществить монтаж, в том числе даже в сложных условиях, и получить надёжный трубопровод, практически не требующий ремонта или обслуживания, способный прослужить не менее 50 лет.

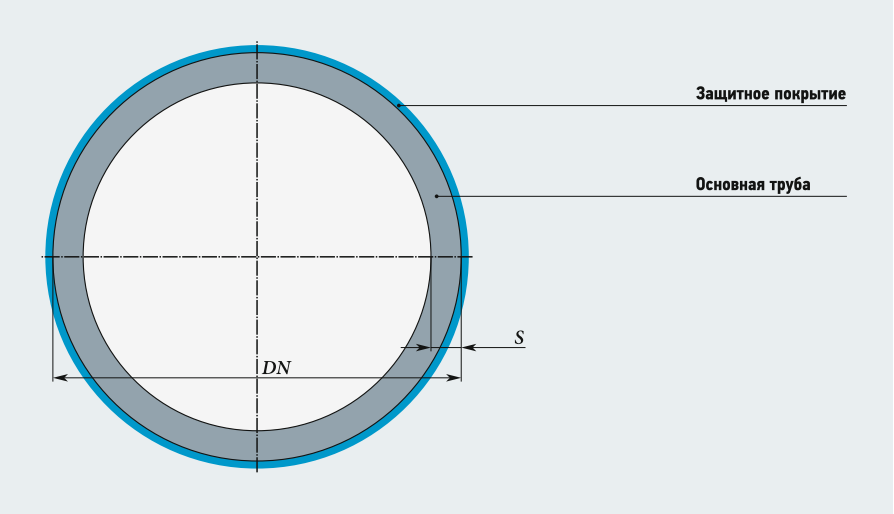


Рис. 2. Конструкция труб с покрытием

САНТЕХНИКА

Системы инсталляции для сантехники TECEprofil

В современных сантехнических узлах всё бóльшее распространение получает подвесная сантехника. Для ее монтажа требуется предварительная установка скрытых бачков или систем инсталляций, о существовании которых можно догадаться только по кнопке на стене, облицованной плиткой.

Немецкая компания TECE производит серию систем инсталляций TECEprofil для простого и надёжного монтажа подвесных и приставных сантехнических приборов любых моделей. В ассортименте есть модули для унитазов, раковин, биде и писсуаров, оснащённые всей необходимой водопроводной арматурой и канализационными выпусками.

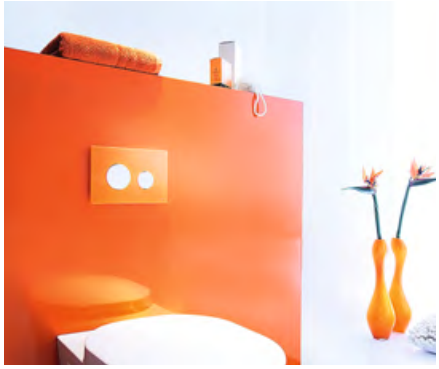
Модули для подвесных унитазов

Существует всего два способа крепежа подвесных унитазов — к прочной металлической раме или прямо к капитальной стене, сделанной из кирпича или бетона. И в том, и в другом случае бачок будет спрятан за чистовой отделкой. Поскольку штробить несущие конструкции для встраиваемого бачка запрещено, в большинстве случаев устанавливают систему инсталляции, которую крепят анкерными болтами к плите перекрытия и прочной стене.

Наиболее популярной является рама высотой 112 см и глубиной 15 см с бачком ёмкостью 10 л. Она предназначена для установки к капитальной стене или внутрь каркаса, собранного на базе системы стальных профилей TECEprofil.

TECEbox

Если ситуация позволяет, то вместо силовой рамы ставят бачок для «мокрого» монтажа TECEbox с крепежом к стене. Его обкладывают кирпичом, который будет нести консольную давящую нагрузку, а унитаз на длинных шпильках закрепляют к расположенной за бачком несущей стене. TECEbox поставляется в опломбированном виде. Чтобы не попадала грязь, сливной бачок не следует открывать до завершающей стадии отделки.



Над скрытыми системами инсталляции часто делают ниши и полки

TECEprofil — серия систем инсталляций, предназначенная для монтажа подвесных и приставных сантехнических приборов любых моделей

Тонкие модули

Главный недостаток скрытого монтажа подвесной сантехники состоит в том, что съедается полезный объём помещения. Именно поэтому в большинстве случаев над системой инсталляции делают нишу с полочками, либо технический шкаф, где располагаются все краны, фильтры и гребенки. Сэкономить место помогают модули и бачки толщиной 8 см. Они буквально «спасают ситуацию», когда от поверхности стены до труб стояка расстояние совсем малó. Отметим, что из-за особенностей конструкции эти модели не могут комплектоваться стеклянными панелями смыва TECEloop, TECEsquare на одном уровне со стеной и электронными панелями смыва. Рамный модуль зашивается гипсокартоном, а вот бачок для приставного унитаза снабжён сеткой под оштукатуривание, и он буквально вмуровывается в стену.

Стандартный модуль для установки унитаза

Модуль для «мокрого» монтажа в стену

Низкая система инсталляции высотой 82 см с вертикальным и горизонтальным расположением панели смыва

Рама для островной или полуостровной установки подвесного унитаза без опоры на стену

Объём смывного бачка TECEprofil составляет 10 л, что важно для качественного смыва. Сливной клапан поддерживает одинарный и двойной режим смыва. Большой объём смыва составляет 4,5; 6; 7,5 и 9 л, малый — 3 л. Выбор объёма большого смыва производится путем перемещения рычага на сливном клапане. В зависимости от выбранного объёма слива остаётся 1–5,5 л на «досмыв» без ожидания наполнения бачка

Модуль для монтажа на стену подвесного писсуара

Компактный модуль для монтажа толщиной 8 см

Заливной и сливной клапаны могут быть легко извлечены и установлены независимо друг от друга

Подвесной унитаз и биде в готовом номере отеля «Пушкин»

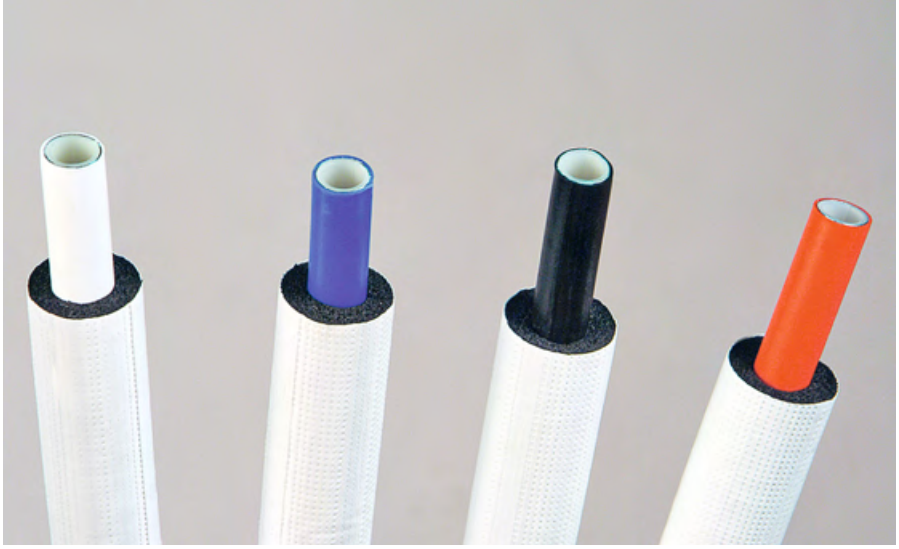
Впускной вентиль смонтирован, бачок готов к подключению

После отделки эту пенопластовую заглушку уберут и поставят смывную панель

Каркас не держит модуль, скорее наоборот. Рама закреплена к капитальной бетонной стене

Системы монтажа окружены металлокаркасом для последующей обшивки гипсокартоном

Патрубки канализации закрыты фирменными заглушками



Оппонирование статьи «Полимерные многослойные трубы и ГОСТ»

В журнале С.О.К. №7/2014 была опубликована статья Д.С. Усталова «Полимерные многослойные трубы и ГОСТ», которая является продолжением изложения автором своих собственных представлений о полимерных трубах (начало см. «Полимерные однослойные трубы и ГОСТ»), С.О.К. №6/2014), оппонирование которых нами было осуществлено в №8/2014. В сегодняшней статье предлагается авторское видение проблемы и продолжается полемика с Д.С. Усталовым.

Авторы: А.А. ОТСТАВНОВ, к.т.н., ведущий научный сотрудник ГУП «НИИ Мосстрой»; В.А. ХАРЬКИН, к.т.н., генеральный директор ООО «Прогресс»

Д.С.У.: 1. *«Напомню, что однослойным трубам посвящён ГОСТ Р 52134–2003*, который полностью описывает их технические характеристики, а также даёт необходимые нам расчётные методики».*

Комментарий: Согласиться с автором здесь «полностью» нельзя. Во-первых, ГОСТ Р 52134–2003 вовсе не описывает «полностью» технические характеристики однослойных труб. К примеру, там отсутствуют сведения о поведении модулей ползучести и релаксации термопластов в зависимости от температуры во времени (см. в качестве примера рис. 1а), которые определяют не только долговечность трубопроводов из таких труб, эксплуатируемых в температурно-переменных режимах, но с их использованием должны назначаться оптимальные расстояния между креплениями на горизонтальных участках трубопроводов, которые, в свою очередь, существенно сказываются на их долговременном поведении.

Д.С.У.: 2. *«Для многослойных труб разработан ГОСТ Р 53630–2009. Логично предположить, что данный ГОСТ даст нам ответы на все вопросы по многослойным трубам».*

Комментарий: Норматива, отвечающего на все вопросы по многослойным трубам, как и по трубам любой другой конструкции и из любых других материалов, не существует, да и разрабатывать такой многотомный документ нецелесообразно — это будет, как говорится, «библиотека имени Ленина».

Здесь выход видится в другом. Применением многослойных труб, как и труб любой другой конструкции и из любых других материалов, для создания надёжных и эффективных холодных и горячих водопроводов, трубопроводов водяных отопления и холодоснабжения, должны заниматься специалисты — проектировщики, монтажники, эксплуатанты. При этом все они должны опираться, в первую очередь, на собственные знания и умения в комплексе, и только затем на различные нормативы.

Д.С.У.: 3. *«Единственное, что нам, проектировщикам, даёт ГОСТ 53630 — это образец маркировки трубы».*

Комментарий: И не только. Использование ГОСТ 53630 позволяет установить конструкцию трубы и затем провести испытания с тем, чтобы определить фактические значения отдельных её характеристик. К примеру — правильно проконтролировать сцепление слоёв в стенке трубы между собой, недостаточная прочность которого является зачастую причиной их разрушения (рис. 2) при эксплуатации трубопроводов, например, отопления [1].

Д.С.У.: 4. *«То есть, мы должны верить тому, что написано на трубе».*

Комментарий: Как раз верить тому, что написано на трубе — недостаточно. Необходимо провести её испытание самостоятельно либо привлечь для этого надёжную испытательную лабораторию (например, НИИ сантехники [2] либо ГУП «НИИ Мосстрой»).

Д.С.У.: 5. *«Зачем написали максимальную температуру (90°С)? Согласно ГОСТ 52134 (пункт 5.2) у 5-го класса эксплуатации максимальная температура 90°С, и превышать её нельзя. А если бы написали $T_{макс}$ = 95°С? Это ведь уже не 5-й класс. ГОСТ 53630 не даёт определения, что такое PN. Зато такое определение даёт ГОСТ 52134, и не только он. PN — номинальное давление, то есть такое давление воды (с температурой в 20°С), которое труба может выдержать непрерывно в течение 50 лет. Давление это выражается в барах. Что я вижу на маркировке? А вижу я, что 20-градусную воду при давлении в 1 бар труба выдержит 50 лет. Мне кажется, даже авторы ГОСТ имели в виду совсем не это — они подразумевали 1 МПа. Опять же, при какой температуре? Догадываюсь, что при температурах по 5-му классу эксплуатации. Но для чего же тогда дали маркировку PN? Или все-таки это давление для 20-градусной воды? А зачем тогда мне это давление?*

Как видите, однозначности нет никакой. А если я данную трубу хочу эксплуатировать не по 5-му классу, а, допустим, по 4-му? На трубе про 4-й класс ничего не написано. Очевидно, что по 4-му классу максимальное рабочее давление будет выше. Но насколько? И на этот вопрос ГОСТ ответа нам не даёт».

Комментарий: Ранжирование внутренних трубопроводных систем на классы осуществлено условно и касается оно только трубопроводов, смонтированных из однослойных труб из термопластов (НПВХ, ПВХ-Х, ПБ, ПВД, ПНД и др.). Ведь при устройстве внутренних трубопроводных систем, например, из медных труб [3] пользоваться классами, о которых упоминает автор, будет выглядеть, согласитесь, нелепо. Для устройства внутренних трубопроводов необходимо выбирать трубы, в том числе и полимерные многослойные, на основании прочностных расчётов. При этом следует учитывать внутреннее давление, нагрузки, зависящие от характера расстановки креплений, условия монтажа и эксплуатации, а также кратковременные и долговременные физико-механические показатели материалов конкретных труб — коэффициент термического расширения, прочность, модуль упругости и др.

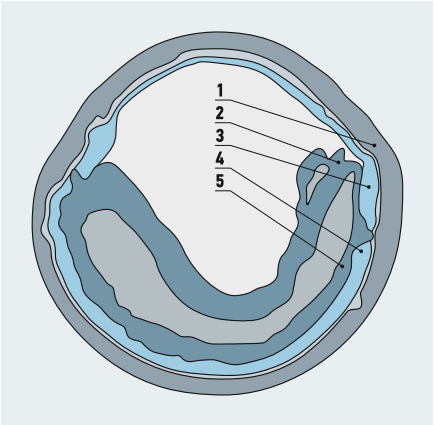


Рис. 2. Разрушение трубопровода водяного отопления из металлополимерных труб в виде расслоения слоёв в стенке МПТ вследствие недостаточного их сцепления (**1**, **5** — наружный и внутренний полимерные слои; **2**, **4** — клеевые слои; **3** — алюминиевый слой)

Д.С.У.: 6. *«А если я не доверяю тому, что на трубе написано? Как мне это проверить? Будь труба однослойной — открыл бы ГОСТ 52134, заглянул бы в эталонные кривые, посчитал по формулам, и все — ответ у меня в кармане. ГОСТ 53630 не таков, ответа в нём не ищите. А если я эту трубу хочу использовать в технологической установке? Хочу, чтобы по ней 24 часа в сутки текла вода с температурой в 85 °С. Какое максимальное рабочее давление? И на этот вопрос ответа в ГОСТ мы не найдем».*

Ранжирование внутренних трубопроводных систем на классы осуществлено условно и касается оно только трубопроводов, смонтированных из однослойных труб из термопластов

Комментарий: К сожалению, это не так. В обоих случаях устранять свои сомнения следует только путем проведения испытаний. Для проверки однослойных труб будет достаточным получение в опытах на трубах-представителях одного какого-либо диаметра нескольких точек — четыре-пять штук на эталонной кривой (в двойных логарифмических координатах *«растягивающие напряжения* [МПа] – *время* [часы]»), построенной для искомой температуры. И проверить подходят ли испытуемые трубы для требуемых условий создаваемой трубопроводной системы.

Для многослойных труб необходимо будет получить также в опытах на трубах только искомых диаметра и температуры значительно большее количество точек — 8–10 штук. А затем нужно построить регрессионную кривую (также в двойных логарифмических координатах: *«внутреннее давление* [МПа] – *время* [часы]»),

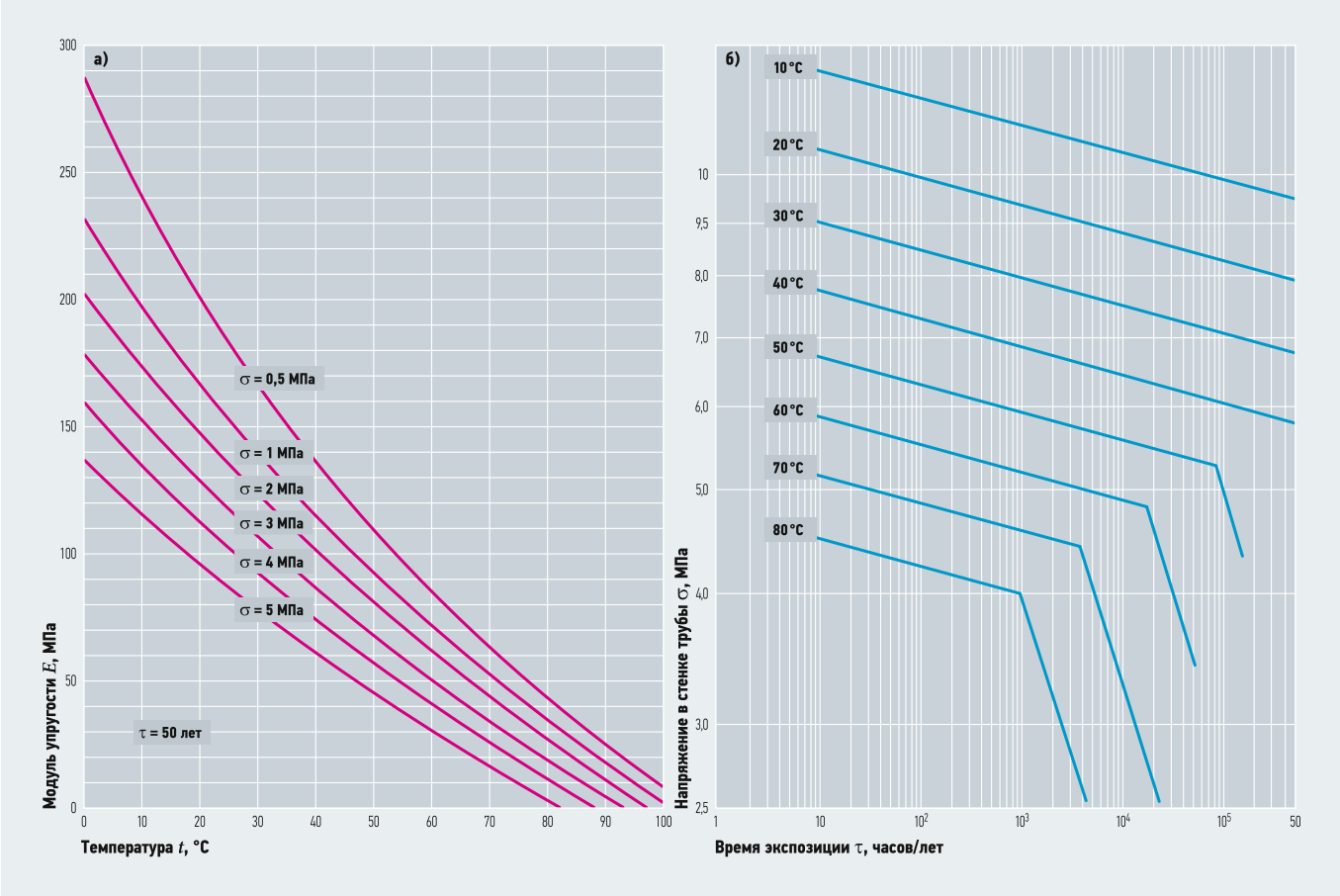


Рис. 1. Изменение модуля упругости *E* (а) и прочности σ (б) полиэтилена ПЭ-80 в зависимости от температуры *t* с учётом времени экспозиции τ

экстраполировать её в перспективу до принимаемого прогнозного срока службы и принять рабочее давление, можно с использованием коэффициента запаса для соответствующей внутренней напорной системы — холодный и(или) горячий водопровод, водяные отопление и(или) холодоснабжение.

Д.С.У.: 7. *«Многие производители металлопластиковых труб заявляют, что металл внутри трубы делает трубу прочнее. Не могу с этим согласиться».*

Комментарий: А согласиться придется. Ведь прочность, например, алюминия составляет 40–100 МПа, а модуль упругости — 70 ГПа [4], причём эти значения практически не изменяются во времени и не зависят в нашем контексте от температуры. Прочность и модули упругости термопластов в разы меньше и, кроме того, значительно понижают свои первоначальные величины во времени и при повышении температуры (см. рис. 1). Существенно и то, что коэффициенты линейного удлинения, используемые при определении расстояний между креплениями горизонтальных участков трубопроводов, испытывающих температурные перепады, у этих материалов различается также в разы.

Д.С.У.: 8. *«Будь оно так — тогда и фитинги крепились бы к металлическому слою, а не к полимеру».*

Комментарий: Фитинги крепятся на полимерных многослойных трубах с использованием опрессовываемых соединений, прочность которых обеспечивается в том числе и металлическими слоями [5], являющимися составными частями стенок таких труб.

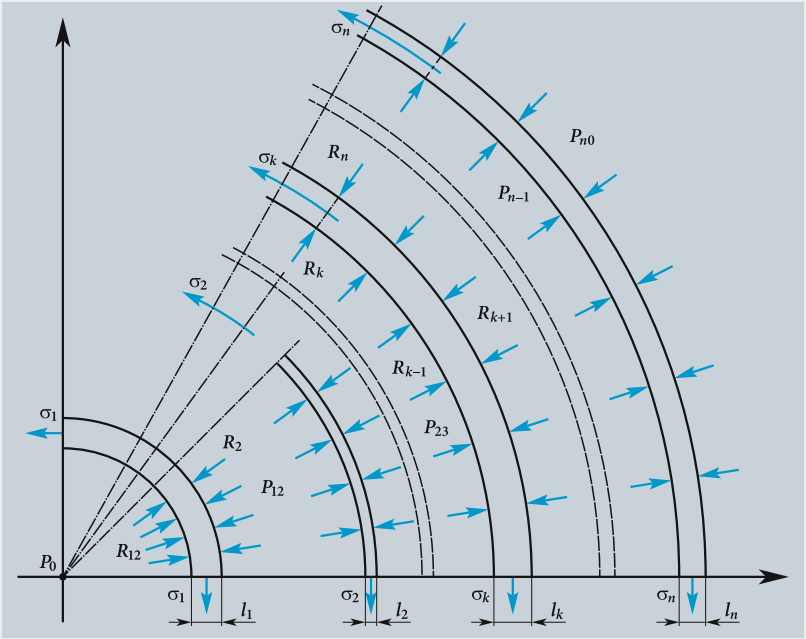
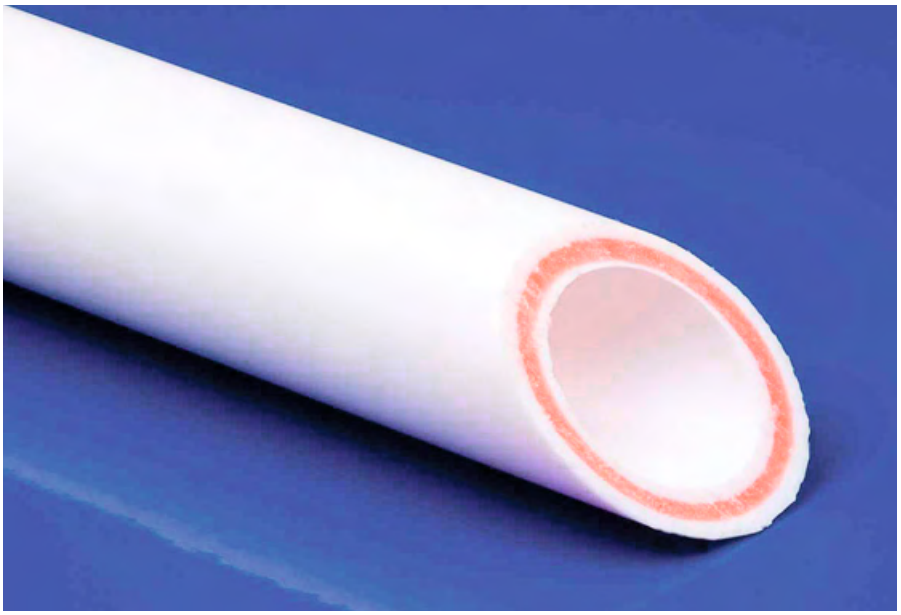


Рис. 3. Расчётная схема МПТ, находящейся под действием внутреннего давления (P_0 — внутреннее давление в трубопроводе; P_{12}–P_{n0} — давление на слои стенки МПТ; σ_1–σ_n — растягивающие напряжения в слоях; R_1–R_n — радиусы кривизны слоёв; l_1–l_n — толщины слоёв)

Д.С.У.: 9. *«А раз полимер влияет на прочностные свойства трубы — труба многослойная, и каждый слой важен».*

Комментарий: Многослойная труба или однослойная — это очевидно из их конструкции. В многослойных конструкциях труб к каждому слою в их стенках могут выставляться свои собственные требования, например, в металлополимерной трубе (МПТ). Наружному полимерному слою отводиться роль защитника алюминиевого слоя от механических и других воздействий. Внутреннему полимерному слою отводится роль защитника алюминиевого слоя от агрессивного действия транспортируемой по трубопроводу среды. Промежуточным клеевым слоям (как правило, из низкомодульных полиэтиленов) отводится роль адгезивов, сцепляющих полимерные слои с алюминиевым слоем.

Очень важно качество клея, который используется для соединения слоёв полиэтилена и алюминия. Именно на клеевое соединение приходится основная нагрузка при тепловых удлинениях. Алюминиевому слою отводится роль компенсатора возможных температурных продольных удлинений (укорочений) труб при воздействии на них температурных перепадов. Алюминий удлиняется существенно меньше, нежели чем сшитый полиэтилен, в этом и состоит его основная функция, а клеевой адгезионный слой — главное связующее звено структуры трубы [6]. При этом все пять слоёв в той или иной степени определяют [7] прочность стенки труб при действии на них внутреннего давления (рис. 3) и других нагрузок.



Д.С.У.: 10. *«ГОСТ 53630 полностью это подтверждает: каждый слой трубы должен быть рассчитан на нагрузку (пункты 3.1–3.3). А что такое “рассчитан на нагрузку”? А это значит, что слой должен выдерживать требуемое расчётное напряжение в стенке трубы, или кольцевое напряжение».*

Комментарий: Каждый слой должен выдерживать напряжение не «требуемое расчётное в стенке трубы», а растягивающее напряжение, создаваемое в конкретном слое только определённой частью внутреннего давления, действующего в трубопроводе. Причём внутреннее дав-

ление в трубопроводе будет постоянным во времени, а его часть, приходящаяся на конкретный слой, будет изменяться, — для алюминиевого слоя увеличиваться (из-за неизменности модуля упругости), а для остальных слоёв — уменьшаться из-за непрерывного снижения [8] значений модулей упругости полимеров (что иллюстрирует рис. 1а).

Д.С.У.: 11. «*Чтобы определить испытательное давление, ГОСТ предлагает нам следующую формулу:*

$$P = 2\sum_{i=1}^{n} \frac{\sigma s_i}{D_i - s_i}. \qquad (3)$$

Где вы здесь видите влияние прочного металлического слоя на остальные? А нигде. Все слои работают под одним и тем же кольцевым напряжением».

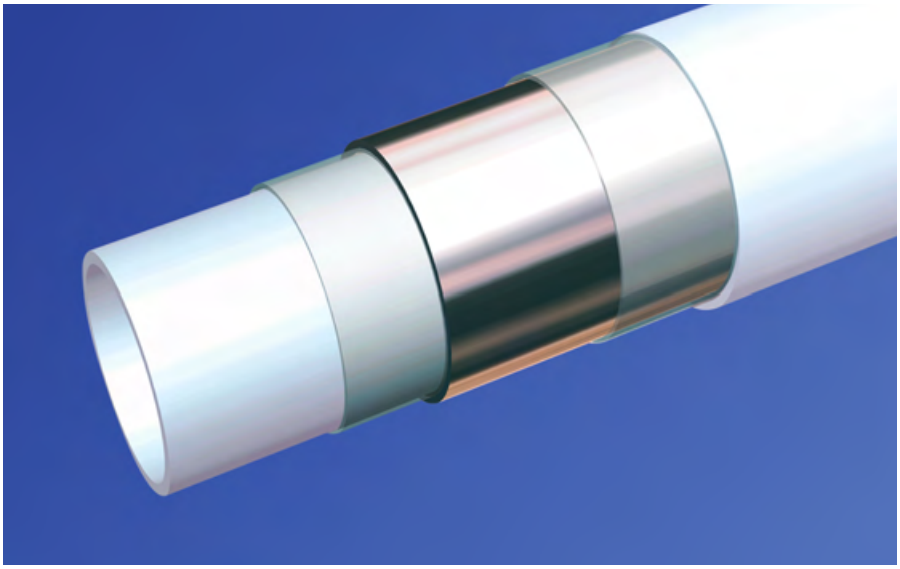
Комментарий: Для того, чтобы увидеть «влияние прочного металлического слоя на остальные» слои, да и на прочность всей стенки полимерной многослойной трубы, формула (например, для МПТ) должна выглядеть следующим образом:

$$P = \sum_{1}^{5} p_i = 2\sum_{1}^{5} \frac{\sigma_i s_i}{d_i - s_i},$$

где P и p_i — внутренние давления в трубопроводе и его части, приходящиеся на каждый слой (по принципу суперпозиции); σ_i — растягивающие напряжения в конкретном слое стенки трубы; d_i и s_i — наружные диаметры и толщины слоёв.

При этом растягивающее напряжение σ_i в конкретном слое стенки трубы будет определяться относительной деформацией слоя ε_i, которая для всех слоёв будет одинаковой $\varepsilon_i = \varepsilon$ (ведь при нагружении внутренним давлением полимерной многослойной трубы расслоения стенки не должно происходить) и модулем упругости материалов слоёв E_i, значения которых, как правило, будут существенно различаться, то есть $\sigma_i = \varepsilon E_i$.

Д.С.У.: 12. «*Если напряжение в стенке трубы при испытаниях определяют без учёта влияния слоёв друг на друга, то и при определении максимального рабочего давления мы можем поступить так же. Если нам известны давление и температура, воздействующие на трубу, то мы можем взять внутренний слой (этот слой работает при более высоких температурах, чем внешние) и определить для него максимальное рабочее давление по методикам ГОСТ 52134. Это давление и будет максимальным рабочим давлением для всей трубы. Кольцевое напряжение вычислим по формуле (2), срок службы — по эталонным кривым ГОСТ 52134, а если температура меняется во времени — применим правило Майнера*».



Комментарий: Реальную картину напряжённо-деформированного состояния (НДС) полимерной многослойной трубы в реальных трубопроводных системах такой подход будет существенно искажать (см. комментарий к пункту 11).

Каждый слой должен выдерживать растягивающее напряжение, создаваемое в конкретном слое только определённой частью внутреннего давления, действующего в трубопроводе

Д.С.У.: 13. «*Не забываем также про коэффициент запаса, который представлен в ГОСТ 52134*».

Комментарий: Пользоваться в данном случае положениями ГОСТ 52134 будет некорректно, если не сказать более определённо — нельзя. Ведь эталонные кривые для термопластов получены при неизменном действии в стенках труб, нагруженных внутренним давлением, растягивающих напряжений во времени const величины. В стенах же полимерных многослойных труб растягивающее напряжение в каждом слое — непостоянная во времени величина. Изменения будут происходить в зависимости от соотношения значений свойств материалов всех слоёв стенки конкретной полимерной многослойной трубы.

Д.С.У.: 14. «*Можно поступить ещё проще. Представим себе "трубу-аналог": однослойную; изготовленную из того же материала, что и внутренний слой многослойной; имеющую ту же геометрию (диаметр, толщина стенки). Осмелюсь утверждать, что "труба-аналог" имеет такие же характеристики, что и наша многослойная, с достаточной для инженерных расчётов точностью. Проверим?*».

Комментарий: Во-первых, по этому вопросу имеются и другие мнения. Так, на сайте truby-truba.ru в статье «Какие металлопластиковые трубы лучше?» утверждается, что «*Слой алюминия принимает на себе наиболее сильные нагрузки… В состав трубы может входить полиэтилен…, его наличие нежелательно…*». Здесь с достаточным основанием можно утверждать, что как первое, так и второе мнения неточны (см. комментарий к пункту 10). Во-вторых, проверить это расчётом без проведения специальных экспериментов, на данном этапе разработанности вопроса, невозможно.

К сожалению, точной методики расчёта полимерных многослойных труб, проверенной практикой, до сих пор ещё никем не предложено. Кроме того, такой упрощённый подход не соответствует требованию минимизации затрат на устройство внутренних напорных трубопроводных систем [9, 10].

Д.С.У.: 15. «*Если в сертификате соответствия на многослойную трубу мы видим, что она изготовлена по ГОСТ 53630, то её характеристики будут не хуже характеристик однослойной "трубы-аналога", изготовленной из того же материала, что и внутренний слой многослойной, и имеющей ту же геометрию (диаметр, толщина стенки)*».

Комментарий: Если сертификат соответствия информирует о том, что полимерная многослойная труба изготовлена по ГОСТ 53630, то её характеристики должны соответствовать этому нормативу.

Д.С.У.: 16. *«Мы определяем характеристики многослойных труб на нашем портале "Справочник проектировщика онлайн", как для однослойной трубы аналога по ГОСТ 52134».*
Комментарий: Этого делать не следует. Такое упрощенчество требует технико-экономического обоснования для каждого конкретного случая применения полимерных многослойных труб с учётом их диаметров.

Д.С.У.: 17. *«Указывать в маркировке трубы (или хотя бы в паспорте на трубу) все пары "Класс эксплуатации / Максимальное рабочее давление», определённые по ГОСТ 52134. Классов эксплуатации, напомню, пять: 1, 2, 4, 5 и ХВ (см. ГОСТ 52134, табл. 26)».*
Комментарий: Классы эксплуатации распространять на полимерные многослойные трубы абсолютно некорректно (см. комментарий к пункту 5).

Д.С.У.: 18. *«Провести испытания по ГОСТ Р 54867–2011. Опубликовать эталонные кривые длительной прочности, полученные в результате испытаний. По этим кривым мы сможем всё рассчитать в соответствии с методиками ГОСТ 52134».*
Комментарий: Что касается полимерных многослойных труб, то, к сожалению, в соответствии с «методиками ГОСТ 52134» ничего рассчитать нельзя. Для эффективного устройства надёжных напорных внутренних трубопроводов с использованием полимерных многослойных труб (ПМТ) необходимо разработать стандарты организации (СТО) на все этапы жизненных циклов (ЖЦ: «*проектирование–монтаж–эксплуатация–ремонт–утилизация*») горячих и холодных водопроводов, водяных отопления и холодоснабжения. Желательно включить в них методики прочностного расчёта ПМТ, основывающихся на современных представлениях о их поведении в указанных внутренних системах.

Следует согласиться в главном: действующий сегодня ГОСТ 53630 «Трубы напорные многослойные для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия», действительно, требует срочного совершенствования

В заключение следует отметить следующее. Несмотря на упрощенческий подход автора к рассматриваемому в статье документу, с автором следует согласиться в главном: действующий сегодня ГОСТ 53630 «Трубы напорные многослойные для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия», действительно, требует срочного совершенствования [11]. При этом следует рассматривать норматив так, как это вынесено в его название: общие технические условия.

Для раскрытия отдельных важных факторов, связанных с полимерными многослойными трубами необходимо разрабатывать дополнительные материалы. Например, такие: 1 января 2013-го года введен в действие ГОСТ 54867–2011 «Трубы полимерные многослойные. Определение длительной прочности».

Насколько этот норматив адекватен имеющемуся практическому опыту использования полимерных многослойных труб во внутренних напорных трубопроводах, можно будет рассмотреть в последующих статьях. Научно-исследовательская работа в указанном направлении начата в ГУП «НИИ Мосстрой».

1. Отставнов А.А., Устюгов В.А. О причинах разрушения трубопроводов водяного отопления из МПТ // Журнал С.О.К., №3/2011.
2. Афонин А.Н. Проблема образования пузырей на поверхности металлополимерных труб // Сантехника, №3/2010.
3. Власов Г.С., Сладков А.В., Отставнов А.А., Ионов В.С. и др. СП 40-108–2004 «Проектирование и монтаж внутренних систем водоснабжения и отопления зданий из медных труб».
4. Модуль упругости (модуль Юнга). Интернет-ресурс: http://nanomil.ru.
5. Отставнов А.А., Устюгов В.А. О соединениях трубных изделий во внутренних водопроводах // Журнал С.О.К. №7–8/2011.
6. Попов Д. Этот многообразный металлопластик. Интернет-ресурс: www.egoing.ru.
7. Отставнов А.А., Устюгов В.А., Обухов А.С. Конструкционная прочность металлополимерных труб // Журнал С.О.К., №6/2010.
8. Обухов А.С., Сладков А.В. Методика прочностного расчёта напорных металлополимерных многослойных труб: Сб. науч. трудов ГУП «НИИ Мосстрой» (к 50-летию института). — М., 2006.
9. Отставнов А.А., Устюгов В.А., Дмитриев А.Н., Ионов В.С. Современные особенности минимизации затрат на водопровод и отопление зданий // Журнал С.О.К., №6/2008.
10. Отставнов А.А., Харькин В.А. К минимизации затрат на внутренние холодопроводы // Журнал С.О.К., №4–7/2013.
11. Отставнов А.А., Харькин В.А. ГОСТ Р 53630–2009 «Трубы напорные многослойные для систем водоснабжения и отопления». Проблемы совершенствования // Сантехника, №1/2013.

Энергоэффективные установки повышения давления СКЕ от ESPA

Представляем вашему вниманию уникальное предложение насосного оборудования от концерна ESPA Group (Испания) на российском рынке — компактные, энергоэффективные установки повышения давления серии СКЕ.

Статья подготовлена Инженерно-техническим департаментом компании ООО «ЭСПА РУС ЭДР»

Комплексные, полностью готовые к эксплуатации автоматизированные установки СКЕ с частотным управлением предназначены для применения в системах хозяйственно-бытового и промышленного водоснабжения, системах автополива и многих других сферах жизнедеятельности человека.

Установки от ESPA серии СКЕ характеризуются простотой монтажа, лёгкостью настройки и удобством в эксплуатации. При использовании СКЕ обеспечивается постоянное давление в системе, заданное (настроенное) потребителем, достигается значительная экономия электроэнергии, а показатели шума являются, пожалуй, самыми низкими среди установок повышения давления, имеющихся на российском рынке. Инженерные решения в области схем построения устройств управления насосными установками, разработанные инженерами ESPA и реализованные в установках повышения давления серии СКЕ, делают последние уникальными в своем роде и фактически не имеющими адекватных аналогов.

Полностью русифицированный интерфейс блоков управления установкой построен на интуитивно понятной логике, и, благодаря максимальной адаптации расчётных алгоритмов под особенности гидравлических систем, имеет лишь небольшой перечень настраиваемых параметров, делая процесс настройки установки повышения давления чрезвычайно лёгким и быстрым, а главное — доступным для любого человека, в том числе не обладающего специальными знаниями.

При производстве установок в зависимости от их предназначения используются компактные и энергоэффективные насосы ESPA, обладающие повышенной эксплуатационной стойкостью и надёжностью (отказоустойчивостью). Приобретая установки повышения давления серии СКЕ от ESPA, потребитель получает целый ряд преимуществ:

1. Экономия электроэнергии. Применение для управления насосами установок частотного регулирования позволяет добиться реальной экономии электроэнергии, достигающей 40–45 % и более.

Установки от ESPA серии СКЕ характеризуются надёжностью, простотой монтажа, лёгкостью настройки и удобством в эксплуатации

2. Компактность и небольшой вес. Компактные размеры и сравнительно небольшая масса установок СКЕ объясняются, прежде всего, отсутствием шкафа управления — габариты установок лимитируются лишь размерами насосов. Своей компактностью установки во многом обязаны и самим насосам, обладающим сравнительно небольшими размерами и массой.

3. Наличие целого перечня всевозможных защит: от «сухого хода»; от прорыва трубопровода; от обрыва кабеля датчика давления; от работы на закрытую задвижку; от перегрузки по току и короткого замыкания; от колебаний напряжения; от перегрева блока управления и прочие.

4. Пониженные шумность и эксплуатационный износ.

5. Простота настройки и перепрограммирования.

6. Разумная стоимость. На сегодняшний день установки СКЕ являются одними из самых доступных в своем сегменте.

7. Беспрецедентно длительный гарантийный срок — три года.

В качестве дополнительных преимуществ, разработанных и применённых в СКЕ инженерами ESPA, следует выделить следующие:

- возможность программного изменения направления вращения вала электродвигателя каждого насоса (в «классических» установках для изменения направления вращения вала необходимо поменять местами две фазы питающего насос электрокабеля);
- авторасчёт частоты отключения установки (в других установках с частотным управлением частота отключения определяется только опытным путем, при пробном запуске и выводе установки в рабочий режим, что само по себе является процедурой, затратной и по времени, и по прилагаемым усилиям).

Для удобства потребителя установки повышения давления серии СКЕ поставляются уже полностью настроенными на оптимальные для выбранной модели параметры, а значит, остаётся только выполнить необходимые гидравлические и электрические подключения, и установка полностью готова к работе!

Двухнасосная установка повышения давления серии СКЕ на базе горизонтальных многоступенчатых насосов ASPRI35 5

Четырёхнасосная установка повышения давления серии СКЕ на базе вертикальных многоступенчатых насосов MULTI55 7

ООО «ЭСПА РУС ЭДР»

115477, Россия, Москва,
ул. Кантемировская, д. 58
Тел.: +7 495 730 43 06 / 730 43 07
Факс: +7 495 231 49 58
Адреса региональных представительств, а также другую полезную информацию уточняйте на нашем сайте **www.espa.ru**

Очистка сточных вод по технологии МБР

В статье пойдет речь о применении технологии мембранной биологической очистки сточных вод в мембранном биореакторе (МБР), которая позволяет избежать загрязнения существующих водных объектов, а при повторном использовании — полностью исключить сбросы в них. Кроме того, технология МБР даёт возможность сократить забор воды на различные технические цели, которые будут обеспечены восстановленными сточными водами, уменьшить площади очистных сооружений при новом строительстве и не увеличивать эти площади при реконструкции.

Автор: Н.В. МИКЛАШЕВСКИЙ, к.т.н., доцент, главный инженер проектов ЗАО «Акваметеосинтез»

Чтобы избежать ситуации, при которой состояние окружающей среды будет ухудшаться, а дефицит водных ресурсов будет увеличиваться, необходимо уменьшить как загрязнение водных объектов (из которых часто осуществляется забор воды), так и количество забираемых из источника вод на нужды населения и промышленности. Инновационная технология обработки сточных вод — ключ к решению этой проблемы, поскольку это позволяет очищать (восстанавливать) сточные воды для целей повторного использования. Дополнительными преимуществами инновационной технологии могут стать отсутствие сброса («нулевой» сброс), сокращение площадей очистных сооружений и санитарно-защитных зон — сокращение вплоть до полного исключения трубопроводов очищенной воды, а также площадей, отводимых для их прокладки.

Для рассмотрения возможности, целесообразности и перспектив применения инновационных технологий для биологической очистки сточных вод населённых пунктов необходимо рассмотреть представленные ниже факторы, характеризующие состояние окружающей среды и условия проживания населения в различных странах и регионах, которые и определяют целесообразность применения этих технологий.

Значительная часть населения проживает в районах с неблагоприятным составом вод в источниках водоснабжения. Несоответствие показателей качества воды требованиям нормативных документов может быть оценено индексом качества воды (WQI) [1, 2], который оценивает соответствие пяти основных показателей поверхностных вод: водородный показатель *pH*, содержание растворённого кислорода, нитраты и фосфаты. Чем выше качество воды в источнике, тем выше значение индекса качества воды. При полном соответствии перечисленных выше показателей в водных объектах национальным требованиям, индекс качества воды равен 100 %. При неполном соответствии этих показателей в отобранных для исследования пробах не соответствует нормативным требованиям, тем ниже индекс качества воды. На рис. 1 представлены индексы качества некоторых стран, широко внедряющих инновационные методы очистки сточных вод населённых пунктов.

Значительная часть населения проживает в районах с неблагоприятным составом вод в источниках водоснабжения. Несоответствие показателей качества воды требованиям нормативных документов может быть оценено индексом качества воды (WQI), который оценивает соответствие пяти основных показателей поверхностных вод

Как видно из анализа представленных материалов, к числу стран с относительно невысоким значением WQI (менее 60 %) могут быть отнесены и достаточно развитые в индустриальном отношении страны. Такие невысокие значения индекса могут быть вызваны не только природными факторами, но и общим состоянием сферы природоохранных мероприятий в этой стране.

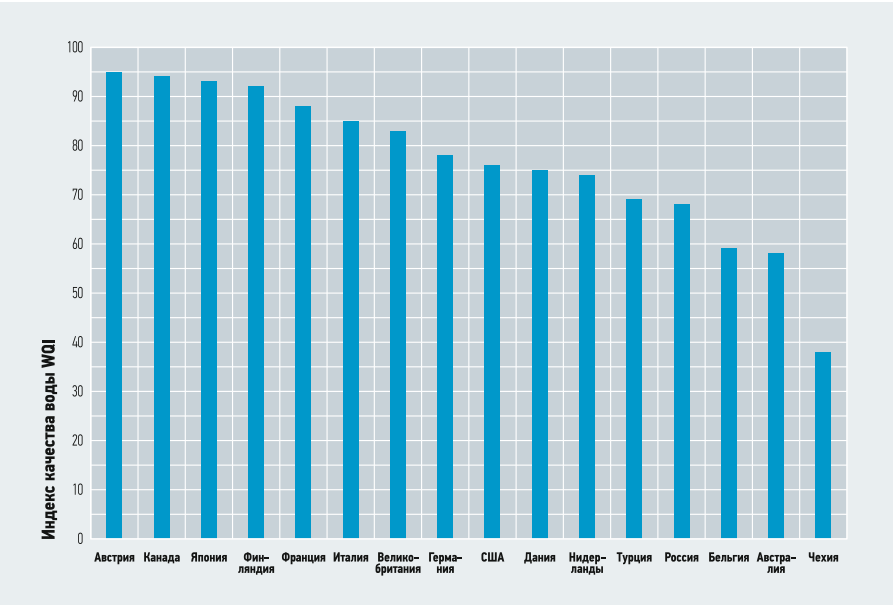


Рис. 1. Индексы качества воды для некоторых стран [1, 2]

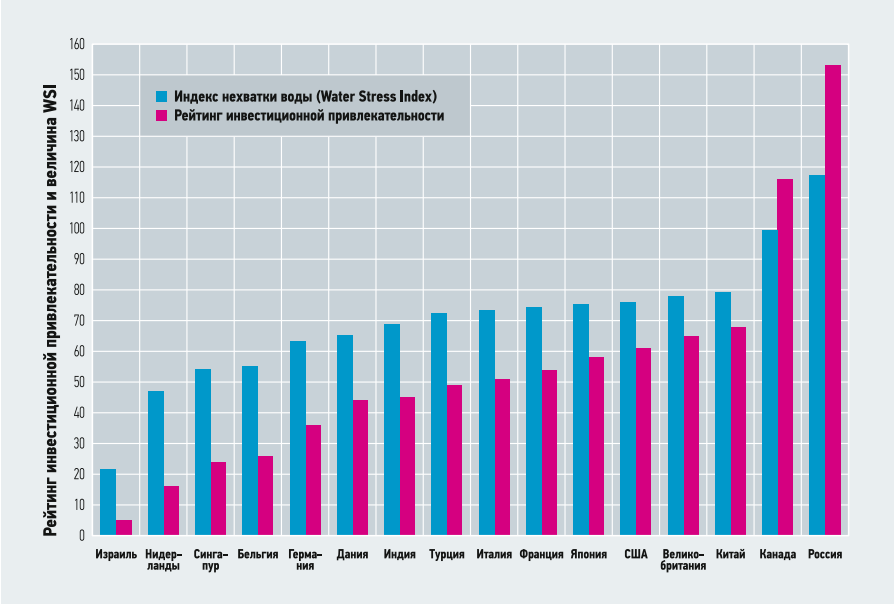


Рис. 2. Рейтинг инвестиционной привлекательности отдельных стран в контексте производства воды [3]

Также известно, что часть населения Земли проживает в районах, испытывающих недостаток в воде. Причём очень часто нехватка воды сопровождается низким её качеством. Этот фактор играет важнейшую роль при выборе стратегического направления на восстановление и повторное использование очищенных и восстановленных сточных вод. Этот показатель оценивается «индексом нехватки воды» (Water Stress Index), который учитывает возможность использования имеющейся в регионе пресной воды для нужд хозяйственно-питьевого, промышленного и сельскохозяйственного водоснабжения без ухудшения экологического состояния водных объектов, из которых производится забор этой воды. Чем меньше значение индекса, тем меньшее количество воды можно забрать из источника для обеспечения потребностей региона. В первой десятке стран располагаются страны Северной Африки и Ближнего Востока. Многие страны Азии, Северной Америки (а также Австралия и Европа) находятся в зоне недостатка пресной воды. Эксперты полагают, что к 2030-му году до трёх миллиардов человек (на сегодня — уже около 1,4 миллиарда) будут проживать в районах с дефицитом питьевой воды. На сегодня мировой рынок подготовки пресной воды для использования оценивается в $450 млрд, причём с темпами роста не менее 3% в год [3].

На инвестиционном портале Ventures in Ukraine на основе индекса нехватки воды сформирован рейтинг инвестиционной привлекательности стран в контексте актуальности производства воды на нужды населения, промышленности и сельского хозяйства. Рейтинг учитывает наличие возобновляемых ресурсов пресной воды на душу населения, динамику изменения возобновляемых водных ресурсов, соотношения потребляемых и возобновляемых пресных водных ресурсов, а также уровень ВВП для 165 стран.

На рис. 2 представлены такие индексы для некоторых стран. Страны с высоким потенциалом привлекательности имеют индексы до 75, со средней привлекательностью — от 75 до 100, а с низкой привлекательностью — от 100 и выше. Уточним ещё раз, что в основе рейтинга лежат данные о дефиците пресной воды в каждом регионе («водный стресс» Water Stress и «водный кризис» Water Crisis) [4].

Третьим значительным фактором, влияющим на уровень жизни населения и состояние окружающей среды, является индекс, характеризующий долю населения, пользующуюся централизованными системами водоснабжения и водоотведении. Небольшие населённые пункты или отдельные здания, не присоединенные к централизованной системе водоснабжения и водоотведения, целесообразно подключать к локальным очистным сооружениям небольшой производительности с высокими показателями очистки. В этом случае целесообразно применение инновационных технологий с высокой эффективностью очистки, так как это может исключить строительство дорогостоящих коллекторов, которые необходимо прокладывать от канализуемых населённых пунктов до централизованных очистных сооружений.

Важнейшим фактором, обуславливающим условия проживания и хозяйствования, является стоимость земли и аренды земель. Стоимость земли и аренды земель, отводимых под очистные сооружения и линейные сооружения отвода очищенных вод, определяет капитальные и эксплуатационные затраты при функционировании очистных сооружений

Также важна стоимость услуг централизованного водоснабжения и водоотведения, которая стимулирует хозяйствующие субъекты восстанавливать очищенные сточные воды и направлять их на повторное использование. Техническое водоснабжение (подпитка градирен, подпитка тепловых сетей, полив территории, подпитка оборотных систем автомоек и др.) и мелиорация — вот основные потребители восстановленной воды. В этой связи наличие инновационной технологии, обеспечивающей высокую степень биологической очистки, включая микробиологическую безопасность, является фактором, позволяющим удовлетворить требования потребителей.

Кроме этого, важнейшим фактором, обуславливающим условия проживания и хозяйствования, является стоимость земли и аренды земель. Стоимость земли и аренды земель, отводимых под очистные сооружения и линейные сооружения отвода очищенных (восстановленных) вод, определяет как капитальные, так и эксплуатационные затраты при функционировании очистных сооружений. Реконструкции очистных сооружений, при которой обеспечивается увеличение производительности сооружений и высокая степень очистки сточных вод, без увеличения площади сооружений и уменьшение этой площади при строительстве новых очистных сооружений, обеспечивают конкурентные преимущества технологии нового типа по отношению к классическим методам очистки.

Процесс восстановления сточных вод для целей повторного использования (так называемый «реклейминг» вод) — востребованная актуальная проблема для районов с низким качеством воды водных источников, с дефицитом воды, с высокой стоимостью централизованного водоснабжения и водоотведения, с высокой стоимостью земли и т.п.

В отдельных случаях именно высокая стоимость земли, отводимой под сооружения биологической очистки и канализационные коллекторы и сооружения на них, или недостаток таких площадей для размещения очистных сооружений классического типа как раз могут стать главным определяющим фактором при выборе между классическими и инновационными технологиями.

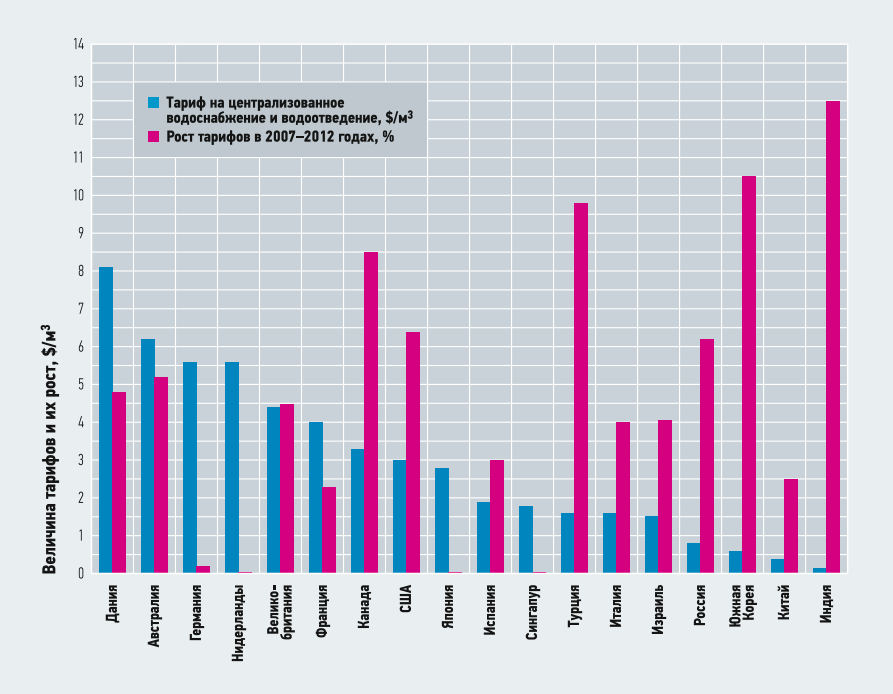


Рис. 3. Приведённая стоимость услуг водоснабжения и водоотведения для различных стран [5]

Технология мембранной биологической очистки сточных вод в мембранном биореакторе (МБР) обеспечивает решение задачи улучшения экологической ситуации, сокращения расходов за счёт повторного использования восстановленных сточных вод и сокращения площадей, занимаемых канализационными очистными сооружениями и канализационными коллекторами.

Применение этой технологии позволяет избежать загрязнения существующих водных объектов, при повторном использовании полностью исключить сбросы в водные объекты, а также сократить забор воды на цели, которые обеспечены восстановленными сточными водами, сократить площади очистных сооружений при новом строительстве и не увеличивать эти площади при реконструкции.

Принципы биоочистки сточных вод

В настоящее время для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод применяются следующие технологические схемы биологической очистки: схема очистки с процессами нитрификации-денитрификации и дефосфатации (рис. 4); схема очистки с процессами нитрификации-денитрификации и дефосфатации, а также доочистка на дополнительных блоках (рис. 5); схема очистки по технологии мембранного биореактора МБР (рис. 6).

Как правило, все современные схемы очистки предусматривают три зоны биореактора (аноксидная, анаэробная и оксидная) и устройство для отделения очищенной воды от активного ила. В аноксидной зоне при концентрации кислорода менее 0,1 мг/л протекают процессы биологического удаления фосфора. В анаэробной зоне при концентрации кислорода менее 0,8 мг/л протекают процессы денитрификации (восстановление азота). В оксидной зоне в результате аэрации иловой смеси воздухом протекают процессы биологического окисления аммонийного азота. Этот процесс обозначают аббревиатурой А2О, и в соответствующих зонах протекают процессы биологического удаления фосфора, денитрификации и нитрификации.

Протекание этих процессов возможно при формировании следующих контуров рециркуляции: активного ила после отделения от очищенных сточных вод — в аноксидную зону; иловой смеси из зоны протекания процессов нитрификации — в зону протекания процессов денитрификации.

Представленная на рис. 3 схема очистки сточных вод активным илом предполагает концентрацию активного ила на уровне 3,5–5,5 г/л, а отделение очищенной воды от активного ила выполняется на вторичных отстойниках, иногда для этих целей применяют флотаторы.

После биологической очистки и разделения очищенных сточных вод и иловой смеси во вторичном отстойнике очищенные сточные воды с концентрацией 15–20 мг/л поступают на выпуск.

Иногда при необходимости доочистка биологически очищенных сточных вод может выполняться на ультрафильтрационных аппаратах (рис. 4) или на других блоках доочистки. Такие блоки доочистки предназначены для очистки вод с концентрацией взвешенных веществ (иловой смеси) до 40 мг/л.

Биологическая очистка сточных вод по технологии МБР отличается от представленных выше схем на рис. 4 и 5 тем, что концентрация активного ила в системах МБР составляет от 6 до 10 г/л, а отделение очищенной воды от активного ила выполняется на ультрафильтрационных аппаратах, которые предназначены для отделения очищенных вод от иловой смеси при концентрации иловой смеси до 20 г/л. Схема биологической очистки по технологии мембранного биореактора представлена на рис. 6.

Из представленной схемы (рис. 5) выявляются основные преимущества технологии МБР: полная биологическая очистка при уменьшенном (по сравнению с классическими методами очистки) объёме ёмкостного оборудования ввиду увеличения концентрации активного ила; высокая степень механической очистки и микробиологической безопасности очищенных (восстановленных) сточных вод ввиду небольшого размера пор мембран (от 20 до 80 нм), что является непреодолимым барьером для взвешенных частиц, коллоидов и различных микроорганизмов.

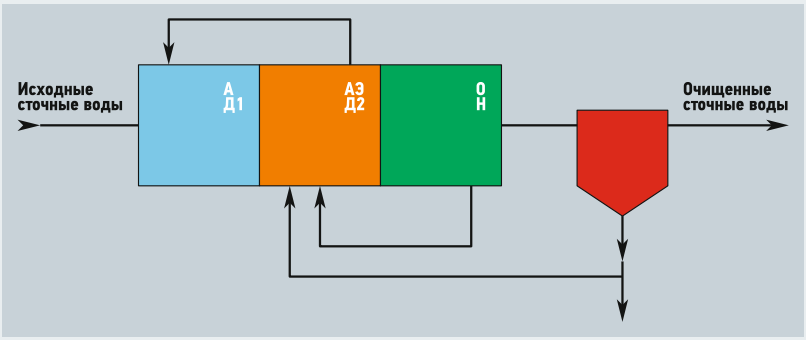


Рис. 4. Схема очистки с процессами нитрификации-денитрификации и дефосфатации (зоны: **А** — аноксидная, **АЭ** — анаэробная, **О** — оксидная; процессы: **Д1** — дефосфатации, **Д2** — денитрификации, **Н** — нитрификации)

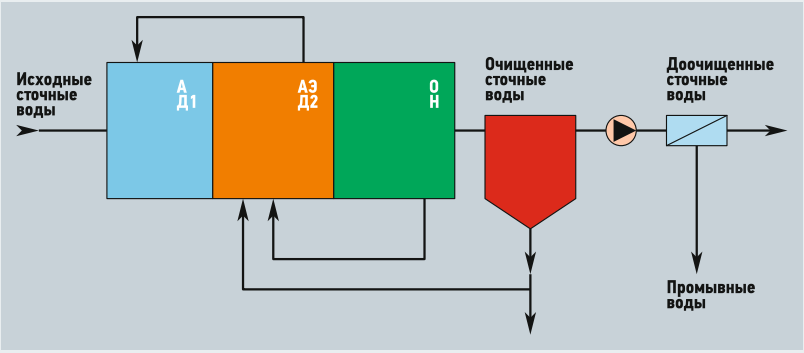


Рис. 5. Схема очистки с процессами нитрификации-денитрификации и дефосфатации и доочистка на ультрафильтрационных аппаратах (зоны: **А** — аноксидная, **АЭ** — анаэробная, **О** — оксидная; процессы: **Д1** — дефосфатации, **Д2** — денитрификации, **Н** — нитрификации)

Очистка сточных вод по технологии МБР

Первые коммерческие мембранные биореакторы были развиты в 1960-х годах американской компанией Dorr-Oliver, Inc. Однако высокие затраты на мембраны вместе с проблемой загрязнения и высокого энергопотребления ограничили применение этих МБР-систем для небольших промышленных специализированных предприятий, где хорошее качество очищенных сточных вод требовалось независимо от высокой стоимости.

В 1970-е годы эти технологии, основанном на лицензионных соглашениях между компаниями Dorr-Oliver и Sanki Engineering Co., Ltd., распространились на японском рынке. В то время канадская компания Thetford Systems (позже — Zenon Environmental), также начала производства МБР-систем для обработки сточных вод. Подобное развитие событий произошло затем во Франции и Великобритании. Главный прорыв для коммерческого применения был отмечен изобретением в Японии затопляемого модуля МБР-систем — это произошло в рамках финансируемой правительством программы исследований в 1980-х годах. В 1990-е годы японские компании (Kubota, Asahi и Mitsubishi Rayon), разработали и обеспечили поставки систем МБР небольшой производительности на внутренний рынок, управляя приблизительно 3800 предприятиями по очистке сточных вод, основанных на технологии МБР, по сравнению с примерно 600 в Европе и 300 в Китае [4].

Итак, Япония является страной наиболее раннего внедрения МБР-технологии. Одновременно с Японией «старейшими» поставщиками МБР-систем являются компании Zenon Environmental (теперь GE Water Technologies, Канада) и Wehrle AG (Германия).

В начале 2000-х годов технология МБР получила широкое научно-техническое признание и распространение как наилучшая из всех имеющихся технологий, позволяющая обрабатывать сточные воды с целью их глубокой очистки и восстановления для повторного использования. К 2012-му году всё это привело к значительному росту числа очистных предприятий, основанных на технологии МБР, и к 13-кратному увеличению располагаемой мощности МБР-установок.

На рис. 7 представлено мировое распространение продаж МБР-систем по странам. В 2011-м глобальный рынок МБР был оценен в $838,2 млн, и его рост предполагался в 22,4% ежегодно. При этом потолок рынка продаж МБР-систем оценивался в $3,44 млрд к 2018-му году [1]. Отметим, что важнейшей составляющей этого рынка является Китай, рынок МБР-систем которого в 2011-м году был оценен в $308,1 млн, его насыщение составит около $1,35 млрд в 2017-м году.

Уже несколько десятков лет технология мембранной биологической очистки не является новой, но она до сих пор все же остаётся технологией инновационной. Около 1000 организаций в мире являются поставщиками технологии МБР на рынок услуг жилищно-коммунального хозяйства. На рис. 8 представлены структура стран-поставщиков технологии МБР и процентное количество компаний по каждой стране, осуществляющих поставки МБР-систем.

Реконструкции очистных сооружений, при которой обеспечивается увеличение производительности сооружений и высокая степень очистки сточных вод, без увеличения площади сооружений и уменьшение этой площади при строительстве новых очистных сооружений, обеспечивают конкурентные преимущества технологии нового типа относительно классических методов очистки

Ключевыми факторами, облегчающими высокие темпы роста применения МБР-технологий, являются: многолетнее подтверждение эффективности этой технологии по требуемым показателям очистки; информирование научно-технической общественности, административных и природоохранных организаций и потенциальных потребителей о возможностях применения МБР-технологии для решения экологических и экономических проблем; формирование условий для реализации нормативных государственных природоохранных документов на основе применения технологии МБР при очистке и восстановлении сточных вод населённых пунктов.

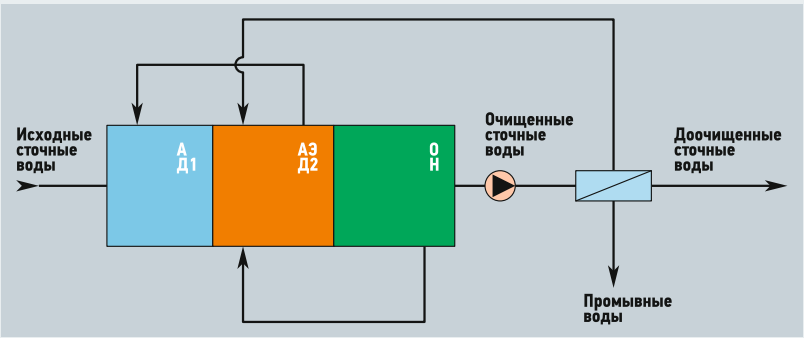


Рис. 6. Схема очистки по технологии мембранного биореактора МБР (зоны: **А** — аноксидная, **АЭ** — анаэробная, **О** — оксидная; процессы: **Д1** — дефосфатации, **Д2** — денитрификации, **Н** — нитрификации)

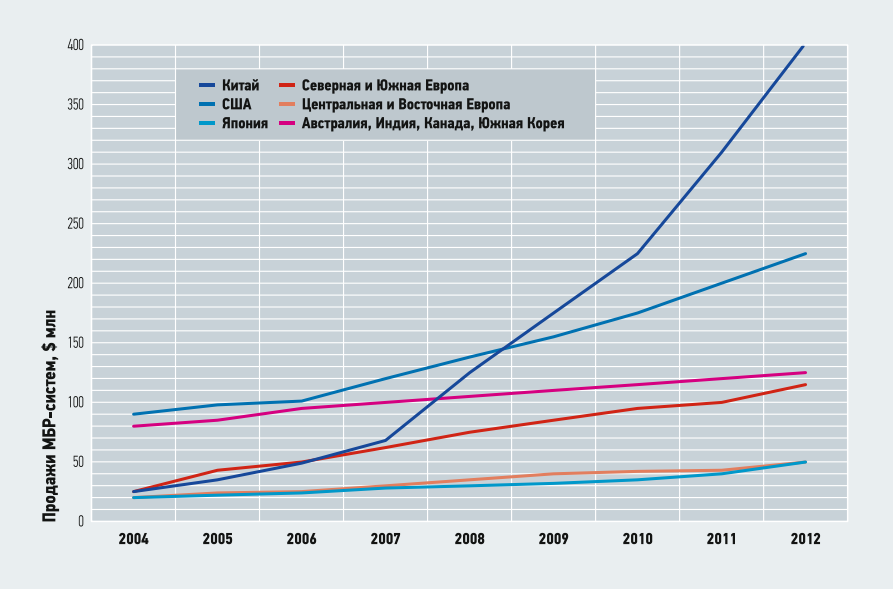


Рис. 7. Мировое распространение продаж МБР-систем по различным странам

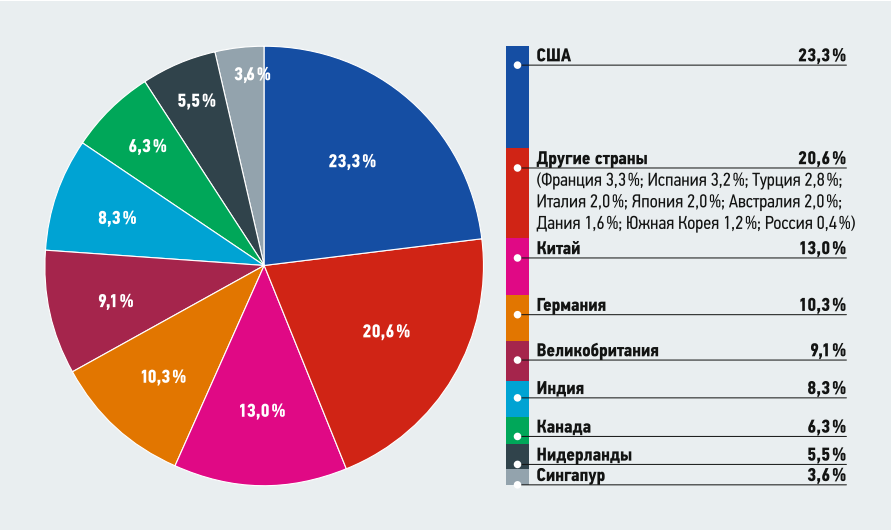


Рис. 8. Структура стран-поставщиков технологии МБР

Схема очистки воды по технологии МБР

Существует две принципиальные схемы размещения мембранного модуля относительно аэротенка биореактора. По первой схеме (рис. 9) размещение мембранного модуля выполняется в объёме биореактора. При этом трансмембранное давление между активным илом и очищенной водой не превышает 5–6 м вод. ст., а интенсивность фильтрации очищенной воды составляет 10–20 л/(ч·м^2). Мембранный модуль, размещённый таким образом, может быть охарактеризован как безнапорный.

По второй схеме (рис. 10) размещение мембранного модуля выполняется за пределами биореактора. При этом трансмембранное давление между активным илом и очищенной водой определяется напором питательного насоса, а трансмембранное давление может достигать значений от 5 (технология Air-Lift) до 40–50 м вод. ст. (технология Cross-Flow). При этом интенсивность фильтрации очищенной воды составляет 50–180 л/(ч·м^2), что значительно выше, чем по первой схеме размещения. Мембранный модуль, размещённый таким образом, может быть охарактеризован как напорный. Помимо увеличения интенсивности фильтрации, имеются и другие преимущества, такие как уменьшение габаритов мембранного модуля, соответствующее уменьшение габаритов сооружений водоочистного комплекса, удобство обслуживания и промывки мембранного модуля.

Необходимо иметь в виду, что при второй схеме размещения мембранного модуля увеличиваются энергозатраты на работу системы МБР (по сравнению с первой схемой), и эти затраты составляют ориентировочно от 1 до 4 кВт на 1 м^3 очищенной воды.

Условия применимости технологии МБР

Наиболее оптимально применение технологии МБР при строительстве новых канализационных очистных сооружений:

- когда устанавливаются жесткие требования к качеству очищенных сточных вод на уровне предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязнений в водоемах рыбохозяйственного значения;
- когда на имеющихся площадях невозможно разместить ёмкостное оборудование и сооружения канализационных очистных сооружений, основанных на классической технологии очистки;
- когда имеется дефицит воды из водного источника на технические нужды или стоимость забора этой воды высока по сравнению со стоимостью воды, восстановленной при очистке сточных вод по технологии МБР.

Также целесообразно применение технологии МБР при реконструкции действующих канализационных сооружений. При реконструкции достигаются следующие цели, без увеличения площадей застройки: увеличивается гидравлическая нагрузка на сооружения; увеличивается биогенная нагрузка на сооружения; гарантированно достигаются требуемые показатели очистки.

Применение технологии МБР в РФ

Несмотря на относительно высокую обеспеченность пресноводными ресурсами, в Российской Федерации сложились все условия для применения технологии МБР для очистки сточных вод населённых пунктов и предприятий. Пресноводные объекты характеризуются относительно высоким загрязнением сточными водами. Концентрация загрязнений по многим показателям находится на уровне ПДК или выше, чем ПДК водоемов рыбохозяйственного значения.

Поэтому для предотвращения дальнейшего ухудшения экологической ситуации необходимо обеспечивать очистку сточных вод как раз до норм предельно допустимых концентраций водоемов рыбохозяйственного значения. При этом высокая степень очистки сточных вод позволяет использовать восстановленные сточные воды для целей промышленности и сельского хозяйства, и даже обеспечить повторное их использование.

Как показывает практика, классические канализационные очистные сооружения не могут обеспечить требуемую степень очистки. При очистке сточных вод населённых пунктов и предприятий до норм ПДК водоемов рыбохозяйственного значения и восстановлении очищен-

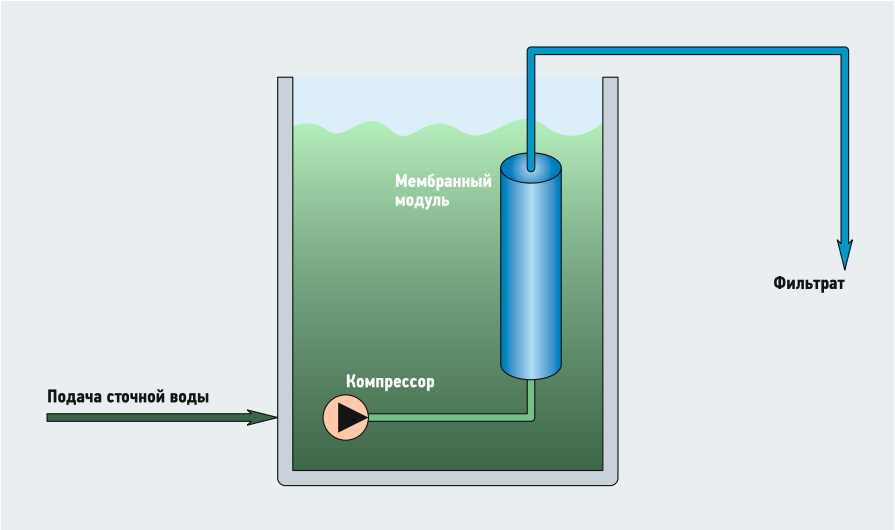


Рис. 9. Принципиальная технологическая схема МБР с размещением мембранного модуля в пределах биореактора

ных сточных вод для целей повторного использования может быть применена технологии биологической очитки с отделением очищенной воды от активного ила на ультрафильтрационных мембранах — технология МБР.

Проектирование очистных сооружений по технологии МБР

По имеющимся сведениям [4, 5], в Российской Федерации проектированием, изготовлением и поставкой очистных сооружений, основанных на технологии МБР, занимаются несколько организаций: ОАО «НИИ Водгео» разработан 61 проект, а ЗАО «Акваметосинтез» разработано 24 проекта. В открытой печати также имеются единичные сведения об опыте проектирования очистных сооружений по технологии МБР другими организациями. Далее опишем опыт ЗАО «Акваметосинтез» по проектированию и строительству очистных сооружений по технологии МБР.

Начиная с 2007-го года ЗАО «Акваметосинтез» разрабатывает проекты по очистки сточных вод по технологии МБР и серийно выпускает водоочистные комплексы (установки) серии «ЛКОУ». Эти водоочистные комплексы имеют производительность от 10 до 1500 м³/сут. и предназначены для глубокой биологической очистки хозяйственно-бытовых и производственных вод (близкого к ним по составу) сточных вод до норм отведения в водоем рыбохозяйственного значения. При очистке сточных вод по технологии МБР обеспечивается их восстановление, что позволяет использовать их на промышленные цели и цели мелиорации. При необходимости увеличение производительности достигается блокированием комплексов максимальной производительности. Разработано 24 проекта производительностью от 35 до 1300 м³/сут. Проекты имеют различную степень реализации (действующих объектов — 14, на этапе строительства — девять проектов, плюс один проект проходит Госэкспер-тизу). Проекты реализованы на территории России (22 проекта) и Казахстана (два проекта).

В Ленинградской (ЛО) и Московской (МО) областях на основе установок серии «ЛКОУ» по технологии МБР построены и эксплуатируются следующие водоочистные комплексы:

1. Очистные сооружения ООО «Цветоптторг» (установка «ЛКОУ-К-65») производительностью 65 м³/сут. (ЛО, Всеволожский район, введены в эксплуатацию в 2008-м году).

2. Очистные сооружения морского порта «РПК-Высоцк, Лукойл-2» (установка «ЛКОУ-К-100»), производительностью 100 м³/сут. (ЛО, Выборгский район, введены в эксплуатацию в 2010-м году).

Несмотря на относительно высокую обеспеченность пресноводными ресурсами, в Российской Федерации сложились все условия для применения технологии МБР для очистки сточных вод населённых пунктов и предприятий

3. Очистные сооружения морского порта по перевалке и фракционированию стабильного газового конденсата (установка «ЛКОУ-100») производительностью 100 м³/сут. (ЛО, Кингисеппский район, поселок Усть-Луга, введены в эксплуатацию в 2013-м году).

4. Очистные сооружения бытовых сточных вод для «Торгово-офисного комплекса и гостиницы» ООО «ВегаЛайн» (установка «ЛКОУ-400») производительностью 400 м³/сут. (бизнес-центр «Рига-Ленд», МО, Новорижское шоссе, деревня Михалково, введены в эксплуатацию: первая очередь в 2011-м году, весь комплекс — в 2013-м году).

Наиболее яркий пример очистки хозяйственно-бытовых сточных вод и восстановления сточных вод для целей технического водоснабжения — это очистные сооружения бытовых сточных вод для «Торгово-офисного комплекса и гостиницы» ООО «ВегаЛайн» (установка «ЛКОУ-400»), предназначенные для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод бизнес-центра «Рига-Лэнд».

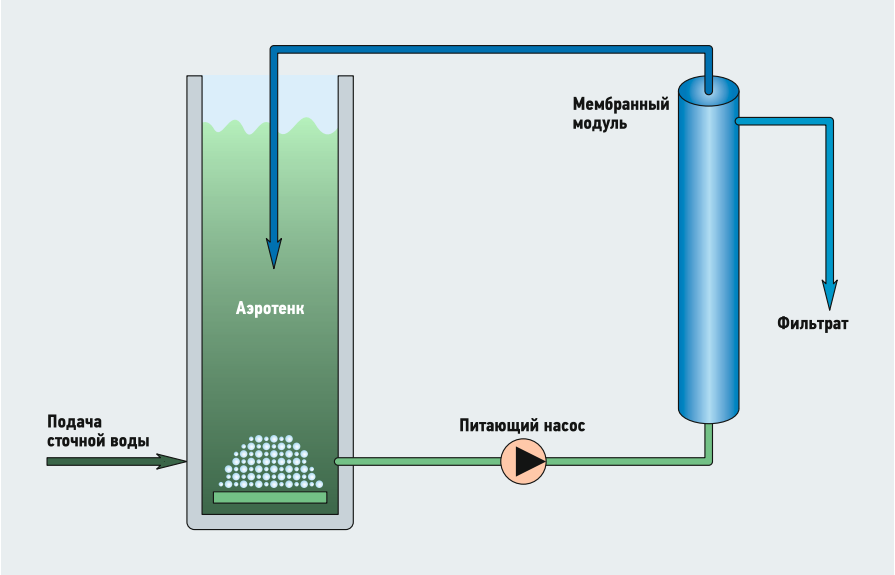


Рис. 10. Принципиальная технологическая схема МБР с размещением мембранного модуля за пределами биореактора

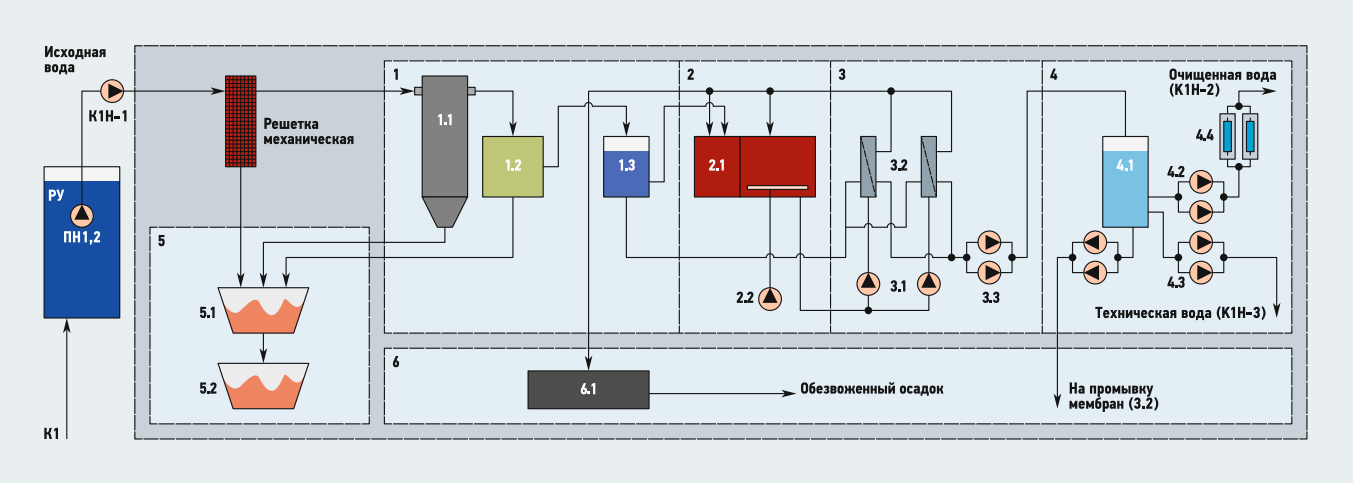


Рис. 11. Блок-схема установки серии ЛКОУ [**1** — блок механической очистки: **1.1** — песколовки, **1.2** — щеточные фильтры, **1.3** — приемный резервуар; **2** — блок биологической очистки: **2.1** — биореактор нитификатор-денитрификатор, **2.2** — воздуходувки; **3** — блок отделения очищенной воды от активного ила: **3.1** — насосы циркуляционные, **3.2** — аппараты ультрафильтрационные, **3.3** — насосы откачки пермеата; **4** — блок обеззараживания и доочистки: **4.1** — резервуары очищенной, промывной и технической воды, **4.2** — насосы очищенной воды, **4.3** — насосы технической воды, **4.4** — устройства УФ-обеззараживания воды; **5** — блок накопления и выгрузки осадка: **5.1** — бункер накопительный, **5.2** — разгрузочный бункер; **6** — блок обезвоживания осадка (РУ — резервуар-усреднитель)]

Разработка проекта, включая разработку технологии очистки, изготовление установки блочно-модульной поставки, поставку установки, а также монтаж и пусконаладку выполнены силами ЗАО «Акваметосинтез». В соответствии с условиями договора первая очередь строительства (200 м³/сут.) выполнена в 2011-м году, а весь комплекс (400 м³/сут.) введен в эксплуатацию в 2013-м.

В основе работы очистных сооружений лежит современная технологии очистки сточных вод в мембранном биореакторе (МБР). На объекте выполняется очистка сточных вод до норм сброса в водоем рыбохозяйственного значения и восстановление очищенных сточных вод для целей повторного использования.

Особенностью состава поступающих на очистку сточных вод является несбалансированность биологической составляющей загрязнений. Так, хозяйственно-бытовые сточные воды имеют высокое содержание аммонийного азота (до 100 мг/л и выше) и низкое значение БПК (100 мг/л и ниже). Классические схемы очистки не позволяют очищать воды такого состава до требуемых значений.

На установке «ЛКОУ-400» сточные воды очищаются до норм сброса в водоем рыбохозяйственного значения, что также позволяет использовать восстановленные сточные воды для технических целей: подпитка систем охлаждения и теплоснабжения (в теплый и холодный периоды года), полив территории, водоснабжение санузлов, подпитка оборотных систем очистки автомоек. После обработки на установке «ЛКОУ-400» очищенные сточные воды восстановлены для повторного использования в техническом водоснабжении, что подтверждается результатами лабораторных исследований (протоколами испытаний).

На представляемом объекте восстановленные сточные воды подвергаются дополнительному обеззараживанию гипохлоритом натрия и ультрафиолетовым облучением и направляются в систему технического водоснабжения.

Технологическая схема очистки представлена на рис. 11 и включает шесть блоков (блок механической очистки, блок биологической очистки, блок отделения очищенной воды от активного ила на мембранных ультрафильтрационных аппаратах, блок обеззараживания и доочистки восстановленных сточных вод, блок накопления и выгрузки отбросов, блок обезвоживания избыточного ила). На фото 1–4 представлены общий вид объекта и виды основных блоков данной установки.

Фото 1. Общий вид здания ЛКОУ-400

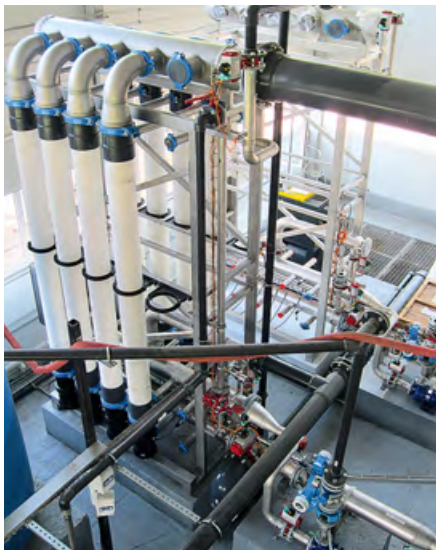


Фото 2. Общий вид биореактора ЛКОУ-400 (блок биологической очистки)

Фото 3. Общий вид ультрафильтрационного аппарата

Фото 4. Общий вид блока механической очистки ЛКОУ-400

Вторая очередь установки введена в эксплуатацию в 2013-м году и обеспечивает расчётную степень очистки, а также повторное использование восстановленных сточных вод в полном объёме, что делает возможным: значительное увеличение гидравлической и биогенной нагрузки на очистные сооружения при дефиците площадей для их размещения; «нулевой» сброс от очистных сооружений за счёт направления всего объёма восстановленных сточных вод на техническое водоснабжение; снижение затрат эксплуатирующей организации на техническое водоснабжение (за счёт исключения затрат на покупку воды для нужд технического водоснабжения).

Выводы и предложения по технологии МБР

Биологическая очистка сточных вод населённых пунктов и предприятий по технологии МБР является перспективной инновационной технологией, обеспечивающей улучшение состояния окружающей среды и сокращение капитальных и эксплуатационных расходов при эксплуатации очистных сооружений.

Улучшение состояния окружающей среды обеспечивается высокой степенью биологической очистки и микробиологической безопасности (путем применения мембранных технологий для отделения очищенной воды от активного ила). Высокая степень очистки позволяет повторно использовать очищенную воду на технические нужды, включая полив территорий, восполнение потерь оборотной воды (в закрытых системах теплоснабжения, оборотных систем автомоек), снабжение сантехнических приборов унитазов и писсуаров (по согласованию с органами Санэпидемнадзора) и выполнение ряда технических требований, то есть позволяет обеспечить «нулевой» сброс очищенных сточных вод. Это значительно уменьшает забор воды на технические нужды и снижает (вплоть до полного исключения) сброс в водные объекты.

Экономическая же целесообразность применения очистных сооружений по технологии МБР определяется с учётом сокращения (по сравнению с классическими технологиями очистки) следующих капитальных (КР) и эксплуатационных (ЭР) расходов: снижаются затраты на земли, отводимые для очистных сооружений (КР); снижается объём ёмкостного оборудования, зданий и сооружений (КР); исключаются (минимизируются) риски получения штрафных санкций за превышение нормативов допустимых сбросов (ЭР); снижается потребность в технической воде за счёт использования восстановленных сточных вод (ЭР); при полном использовании восстановленных вод для целей технического водоснабжения обеспечивается «нулевой» сброс очищенных сточных вод в водный объект (ЭР).

Наиболее характерным примером, подтверждающим целесообразность и эффективность применения технологии МБР в России, являются очистные сооружения бытовых сточных вод для «Торгово-офисного комплекса и гостиницы» ООО «ВегаЛайн» производительностью 400 м^3/сут. (проект, изготовление, поставка и монтаж оборудования силами ЗАО «Акваметосинтез»). Очистные сооружения обеспечивают работу бизнес-центра «Рига-Ленд» (МО, Новорижское шоссе, деревня Михалково).

Улучшение состояния окружающей среды обеспечивается высокой степенью биологической очистки и микробиологической безопасности (путем применения мембранных технологий для отделения очищенной воды от активного ила)

В июне 2014-го года на семинаре «Мембранная очистка воды» в рамках международного форума «Экватэк'2014» был организован выезд участников на действующие очистные сооружения, и сделано сообщение о работе очистных сооружений и технологии, положенной в основу её работы [7].

Данный проект был номинирован на II Национальном конкурсе проектировщиков (НОП) 2014-го года и стал лауреатом конкурса. Компании ЗАО «Акваметосинтез» был вручен диплом лауреата за второе место в номинации «Лучший реализованный проект инженерной инфраструктуры».

Ознакомление всех заинтересованных лиц с принципами работы очистных сооружений по технологии МБР в теории и на практике является одним из важнейших факторов принятия решений о проектировании и строительстве новых и реконструкции действующих очистных сооружений по технологии мембранного биореактора.

1. Water Quality Development of an index to assers country performance. Canada. 2008.
2. Water Quality Index. 2013. Conference-board. Интернет-ресурс: www.water-quality-index.aspx.
3. Инвест-портал Ventures in Ukraine: аналитич. мат. 19.09.2012. Интернет-ресурс: www.inventuire.com.ua.
4. Кожакматова Н. Дефицит водных ресурсов — угроза устойчивому развитию // Обозреватель, №4/2009.
5. Lead market for membrane bio-reactor (МБР) technology — China's second-moved strategy for the development and exploitation of it's lead market potential. Karlsruhe, April 2013.
6. Богатеев И.А., Поляков А.М. Проектирование и строительство малых очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных вод с использованием технологии мембранного биореактора (МБР): Межд. форум «Чистая вода'2010» / ОАО «Мосводоканалпроект». Круглый стол «Новые технологии в проектировании систем водоснабжения и канализации». — М., 2010.
7. Миклашевский Н.В., Муравьева Т.С. Ультрафильтрация и обратный осмос. Очистка природных и сточных вод // Водные ресурсы и водопользование, №8(127)/2014.

Продольные температурные деформации трубопроводов из МПТ

В нашей стране широкое применение нашли металлополимерные трубы (далее МПТ) как отечественных, так и зарубежных производителей [1–4]. МПТ с наружными диаметрами от 14 до 76 мм характеризуются рядом достоинств металлических и пластмассовых труб, среди которых: 100 %-я кислородонепроницаемость; коррозионная стойкость; отсутствие минеральных отложений на стенках труб; долговечность — не менее 25 лет; морозоустойчивость; надёжность работы в условиях повышенной сейсмичности и др.

Автор: А.А. ОТСТАВНОВ, к.т.н., ведущий научный сотрудник ГУП «НИИ Мосстрой»; В.А. ХАРЬКИН, к.т.н., генеральный директор ООО «Прогресс»

В стране широкое применение нашли металлополимерные трубы (далее МПТ) как отечественных, так и зарубежных производителей [1–4]. В Своде Правил СП 41-102–98 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем отопления с использованием металлополимерных труб» даётся определение МПТ: «*…Металлополимерная труба представляет собой пятислойную конструкцию, состоящую из тонкостенной алюминиевой трубы, на которую изнутри и снаружи наносится клеевая основа, а затем — “сшитый” полиэтилен…*».

МПТ с наружными диаметрами от 14 до 76 мм (табл. 1) характеризуются следующими достоинствами (металлических и пластмассовых труб): 100 %-я кислородонепроницаемость; коррозионная стойкость; отсутствие минеральных отложений на стенках труб; долговечность — 25 лет; морозоустойчивость; надёжность работы в условиях повышенной сейсмичности; повышенная шумопоглощающая способность; удобство транспортирования; технологичность монтажа (трубы легко гнутся, позволяют огибать элементы помещений, не требуется точная подгонка линейных размеров) и монтаж с оборудованием и приборами из стали, латуни, пластмасс при помощи соединительных деталей без сварки и нарезки резьбы при применении в системах отопления, расчётная температура которых не превышает 90 °С при давлении в трубах не более 1,0 МПа.

Эти же МПТ (табл. 1) Свод Правил 40-103–98 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем холодного и горячего водоснабжения с использованием металлополимерных труб» рекомендует использовать при монтаже и ремонте строящихся и реконструируемых систем внутреннего холодного и горячего водоснабжения с давлением до 1 МПа

МПТ с наружными диаметрами 14–76 мм характеризуются достоинствами: 100 %-я кислородонепроницаемость; коррозионная стойкость; отсутствие минеральных отложений на стенках труб; долговечность; морозоустойчивость; повышенная шумопоглощающая способность; удобство транспортирования; технологичность монтажа и многие другие

и температурой воды до 75 °С. При этом, согласно обоих Сводов Правил, должна осуществляться компенсация температурных продольных деформаций трубопроводов, подвергаемых воздействию температурных перепадов Δt. В одних случаях естественным путем — прокладка труб «змейкой», на поворотах и изгибах. В других случаях — в гнутых компенсаторах (рис. 1), устанавливаемых специально на трубопроводах из металлополимерных труб.

Причём качественная компенсация температурных продольных деформаций трубопроводов из МПТ должна обеспечиваться правильной расстановкой неподвижных креплений, делящих его на независимые участки расчётной длины L. При расстановке неподвижных креплений должно обязательно учитываться перемещение ($\leq 2d_н$) трубопровода в плоскости, перпендикулярной стене, что ограничивает длину компенсационного участка, определяемую по формуле

$$L_к = 30\sqrt{d_н \Delta L}, \qquad (1)$$

где $L_к$ — длина [мм] части компенсатора, воспринимающей температурные изменения расчётного участка трубопровода длиной L, мм; ΔL — температурное изменение длины расчётного участка трубопровода, мм.

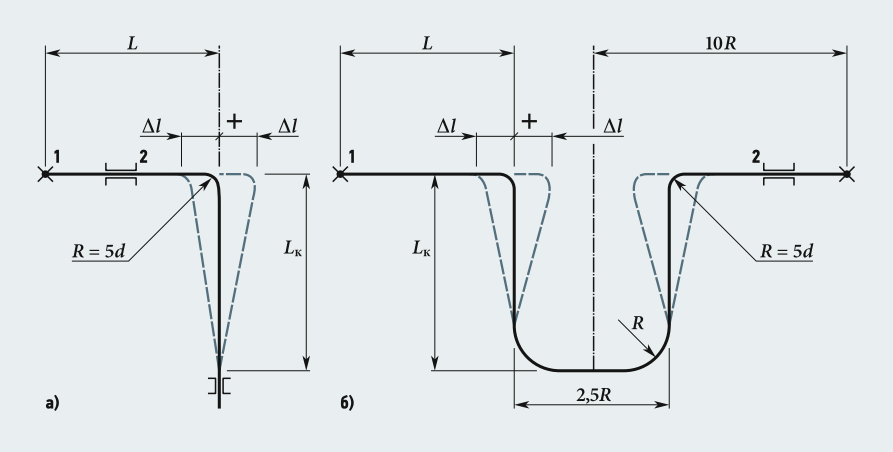


Рис. 1. Схемы гнутых компенсаторов (**а** — Г-образного, **б** — П-образного; **1** и **2** — неподвижные и подвижные опоры)

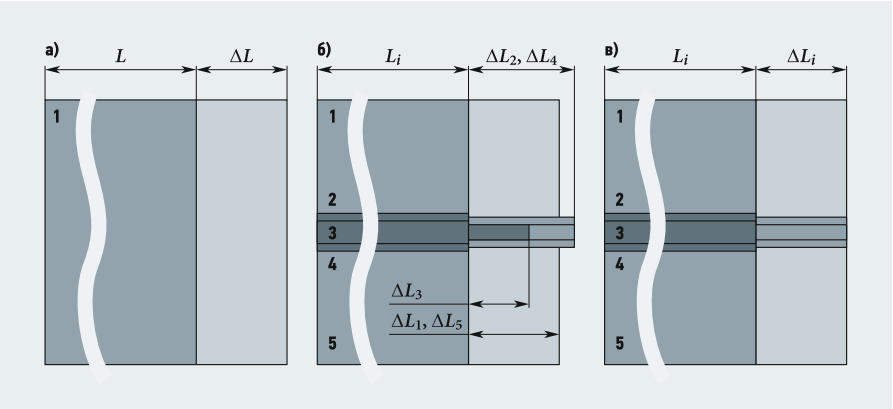


Рис. 2. Схемы тепловых свободных удлинений продольных полосок единичной ширины стенок труб (**а** — со сплошной стенкой, **б** — со стенкой из несвязанных между собой слоёв, **в** — металлополимерной; **1** и **5** — полимер; **2** и **4** — клей; **3** — алюминий; L, L_i, L_1, L_2, L_3, L_4 и L_5 — длины труб и слоёв; ΔL, ΔL_i, ΔL_1, ΔL_2, ΔL_3, ΔL_4 и ΔL_5 — абсолютные тепловые удлинения труб и слоёв)

Характеристики МПТ (выборка из СП 40-103–98) табл. 1

Изготовитель, ТУ поставщик	$d_н$, мм	e, мм	$SDR = d_н/e$	e_{Al}, мм	$\chi = 100e_{Al}/e$, %
ТУ 2248-001-07629379–96, ТУ 2248-004-07629379–97	16,0 / 25,0	2,00 / 2,50	8,00 / 10,00	0,20 / 0,20	10,0 / 8,0
ТУ 2248-001-29325094–97	14,0 / 16,0 / 18,0 / 20,0 / 25,0	2,00 / 2,00 / 2,00 / 2,25 / 2,50	7,00 / 8,00 / 9,00 / 8,89 / 10,00	0,20 / 0,20 / 0,24 / 0,24 / 0,30	10,0 / 10,0 / 10,0 / 9,6 / 12,0
Трубы «Метапол»	16,0 / 20,0 / 26,0 / 32,3 / 40,3 / 48,0 / 60,0 / 76,0	2,25 / 2,50 / 3,00 / 3,20 / 3,90 / 4,00 / 4,50 / 5,20	7,11 / 8,00 / 8,67 / 10,10 / 10,33 / 12,00 / 12,50 / 14,62	0,50 / 0,50 / 0,70 / 0,70 / 0,70 / 0,80 / 0,80 / 1,00	22,2 / 20,0 / 23,3 / 21,9 / 18,0 / 20,0 / 16,7 / 19,2 /

Характеристика МПТ (выборка из [6]) табл. 2

Класс	Материал слоёв (рис. 2)					Область применения
1	PE-X	клей	Al	клей	PE	При повышенных температурах и/или давлениях
2	PE-X	клей	Al	клей	PE-X	При повышенных температурах и/или давлениях в агрессивных внешних средах
3	PE	клей	Al	клей	PE	При низких температурах и давлениях
4	PE	клей	Al	клей	PE-X	При низких температурах, в частности, для транспортировки газа

Размеры МПТ (рис. 3, выборка из [6]) табл. 3

Наружный диаметр трубы d_e, мм	Толщина стенки трубы e, мм	Толщина алюмин. слоя e_{Al}, мм	Толщина клеевого слоя, мм: внутрен. $e_{кв}$	наруж.* $e_{кн}$	Толщина полимерного слоя, мм: внутрен. $e_{пв}$	наруж.** $e_{пн}$
Для классов 1-го, 2-го и 4-го						
16	2,25	0,28	0,1	0,1	1,37	0,40
20	2,50	0,36	0,1	0,1	1,49	0,45
26	3,00	0,44	0,1	0,1	1,66	0,70
32	3,00	0,60	0,1	0,1	1,60	0,60
40	3,50	0,75	0,1	0,1	1,85	0,70
50	4,00	1,00	0,1	0,1	2,00	0,80
Для 3-го класса						
16	2,25	0,28	0,1	0,1	1,37	0,40
20	2,50	0,36	0,1	0,1	1,49	0,45

* Принято из опыта. ** Подсчитано по формуле: $e_{пн} = e - (e_{пв} + e_{кв} + e_{Al} + e_{кн})$.

Степень армирования стенок МПТ (из [6]) табл. 4

Наружный диаметр трубы d_e, мм	Толщина стенки трубы e, мм	Толщина алюмин. слоя e_{Al}, мм	$\chi = e_{Al}/e$, %
16	2,25	0,28	12,44
20	2,50	0,36	14,40
26	3,00	0,44	14,67
32	3,00	0,60	20,00
40	3,50	0,75	21,43
50	4,00	1,00	25,00

Абсолютные температурные продольные деформации (удлинения/укорочения) ΔL [мм] трубопроводов из МПТ должны определяться по формуле

$$\Delta L = 0{,}025 L \Delta t, \qquad (2)$$

где L — длина участка трубопровода, м.

То есть, здесь в (2) для МПТ принято значение коэффициент температурного расширения α, равное 0,000025. Это значение в шесть раз меньше α для ПНД (0,00015/0,000025) и в восемь раз меньше α для ПВД (0,0002/0,000025), и на 14 % больше α для алюминия (0,000022).

На каких же основаниях принято такое значение коэффициента линейного расширения для металлополимерных труб — ни в отечественных, ни в зарубежных нормативах и публикациях нами не обнаружено.

На странице 10 учебного пособия [5] сообщается, что при одних и тех же температурных перепадах, воздействующих на МПТ и на трубы из PE-X, линейные температурные удлинения последних (рис. 2а) будут в семь раз больше удлинений МПТ (рис. 2в):

$$\Delta L = 7\Delta L_i. \qquad (3)$$

Но ведь, помимо PE-X, в стенки МПТ (рис. 3) могут входить слои и из другого полиэтилена (табл. 2), а также полипропилена, и, возможно, из других термопластов или из реактопластов.

При этом МПТ (табл. 3) могут существенно (16–72 %) отличаться степенями армирования алюминиевых стенок (табл. 4) от МПТ других производителей (табл. 1).

Анализ показывает, что в металлополимерных трубах, подвергаемых воздействию Δt, продольные температурные деформации (удлинения/укорочения при положительных и отрицательных температурных перепадах соответственно) их стенок связаны с напряжённо-деформированным состоянием (НДС) входящих в них слоёв [7].

В слоях стенок МПТ при действии на них перепада температур Δt и в случаях ограничений их продольных деформаций будут наводиться температурные напряжения σ [Па] — растяжения при отрицательных и сжатия при положительных перепадах.

Конкретные значения напряжений σ_i в каждом слое будут зависеть от коэффициента линейного расширения α_i и модуля упругости $E_{\tau i}$ [Па] (табл. 5) искомого материала на данный момент времени, согласно следующей формуле:

$$\sigma_i = \alpha_i \Delta t E_{\tau i}. \qquad (4)$$

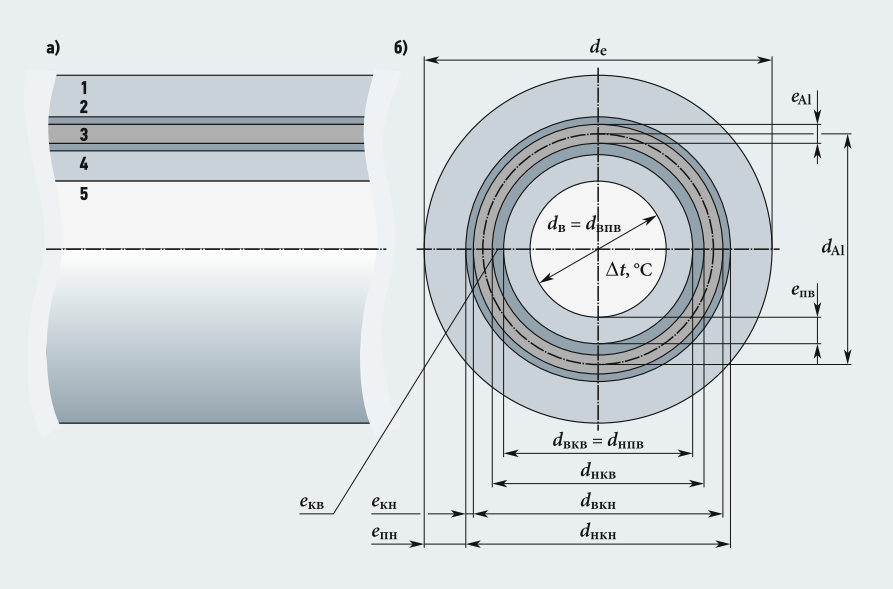


Рис. 3. Металлополимерная труба [**а** — продольное сечение, **б** — поперечное сечение со слоями; **1** и **5** — наружный и внутренний полимерные слои; **2** и **4** — наружный и внутренний клеевые слои; **3** — алюминиевый слой; $e_{пн}$, $e_{пв}$, $e_{кн}$, $e_{кв}$ и e_{Al} — толщины наружных и внутренних полимерных, клеевых и алюминиевого слоёв; d_e, $d_в$, $d_{нкн}$, $d_{вкн}$, $d_{впв}$, $d_{нпв}$, $d_{вкв}$, $d_{нкв}$, $d_{впн}$, $d_{нпн}$ и d_{Al} — наружные и внутренние диаметры (МПТ, внутренних и наружных клеевых и полимерных и среднего алюминиевого слоёв); Δt — температурный перепад]

Материалы слоёв стенок МПТ класса 2 (рис. 2, табл. 3) табл. 5

Слои	Материал	Коэффициент линейного температурного расширения 10^6 α, 1/°C	Кратковременный модуль упругости при растяжении E_{0i}, 10^6 Па
1	PE-X-a PE-X-b [10]	150	800
2	ПВД [10]	200	200
3	Al	22 [11]	10 000
4	ПВД [10]	200	200
5	PE-X-a PE-X-b [10]	150	800

Площади поперечных сечений стенки и входящих в неё слоёв МПТ класса 2 (из [6]) табл. 6

d_e, мм	Площади стенок труб, 10^{-6} м^2	Площади слоёв (рис. 1б), 10^{-6} м^2				
		1	2	3	4	5
16	95,4	19,6	4,74	12,94	4,5	53,36
50	577,8	123,6	15,2	148,2	14,48	276,3

Размеры МПТ (выборка из [6]) табл. 7

Наружный диаметр d_e, мм	Толщина стенки e, мм	Толщина алюмин. слоя e_{Al}, мм	Толщина клеевого слоя, мм:		Толщина полимерного слоя, мм:	
			внутрен. $e_{кв}$	наруж. $e_{кн}$	внутрен. $e_{пв}$	наруж. $e_{пн}$
16	2,25	0,28	0,1	0,1	1,37	0,4
50	4,0	1,0	0,1	0,1	2,0	0,8

Величины усилий N* (при Δt = 100 °C, рис. 1б) табл. 10

d_e, мм	$N_i = \sigma_i \omega_i = \alpha_i \Delta t E_i \omega_i$ [Н], слоёв				
	1	2	3	4	5
16	235,2	18,96	284,68	18	640,32
50	1483,2	60,8	3260,4	57,92	3115,6

* Действующих на ограничители сводного удлинения/укорочения не связанных между собой слоёв.

Начальная* относительная деформация МПТ (при Δt = 100 °C)** табл. 11

d_e, мм	ε_N			ε_N при Δt, °C		$\varepsilon_N/\alpha_{Al}$
	$E(N_1 + N_2 + N_4 + N_5)$, Н	ω_3, м^2	E_3, Па	100	1	
1	2	3	4	5	6	7
16	919,48	$12{,}94 \times 10^{-6}$	$10\,000 \times 10^6$	0,0071	71×10^{-6}	3,23
50	4717,52	$148{,}2 \times 10^{-6}$	$10\,000 \times 10^6$	0,0032	32×10^{-6}	1,45

* С течением времени приведённые значения будут уменьшаться вследствие снижения показателей модулей упругости полимеров из-за их релаксации и ползучести, в то время как модуль упругости алюминиевого слоя будет постоянной величиной [8]. ** Под действием температурных напряжений в слоях её стенки при свободном продольном перемещении (рис. 1в).

При этом усилие N [Н], действующее на ограничитель (к примеру, на обжимной хомут жесткого крепления) сводного удлинения/укорочения трубопровода:

$$N = \sigma_i \omega_i = \alpha_i \Delta t E_{\tau i} \omega_i, \qquad (5)$$

где ω_i — площадь поперечного сечения [м^2] слоёв, входящих в стенки трубы. Площади поперечного сечения ω_i [м^2] слоёв (табл. 6), входящих в стенки труб с размерами (табл. 7–9), определены по следующей формуле:

$$\omega_i = 0{,}5\pi(d_{нi} + d_{вi})e_i, \qquad (6)$$

где $d_{нi}$, $d_{вi}$ и e_i — наружный, внутренний диаметры и толщина стенки трубы и входящих в неё слоёв, м.

Подставляя в (5) значения модулей упругости материалов из табл. 5, а также площадей поперечного сечения слоёв из табл. 6, получаем величины усилий (табл. 10), действующих на ограничители сводного удлинения/укорочения каждого слоя (рис. 1б).

Усилия для слоёв в общем виде:

$N_1 = \alpha_1 \Delta t E_1 \omega_1 = 150 \times 10^{-6} \times$
$\times 100 \times 800 \times 10^6 \omega_1 = 12 \times 10^6 \omega_1$;
$N_2 = \alpha_2 \Delta t E_2 \omega_2 = 200 \times 10^{-6} \times$
$\times 100 \times 200 \times 10^6 \omega_2 = 4 \times 10^6 \omega_2$;
$N_3 = \alpha_3 \Delta t E_3 \omega_3 = 22 \times 10^{-6} \times$
$\times 100 \times 10\,000 \times 10^6 \omega_3 = 22 \times 10^6 \omega_3$;
$N_4 = \alpha_4 \Delta t E_4 \omega_4 = 200 \times 10^{-6} \times$
$\times 100 \times 200 \times 10^6 \omega_4 = 4 \times 10^6 \omega_4$;
$N_5 = \alpha_5 \Delta t E_5 \omega_5 = 150 \times 10^{-6} \times$
$\times 100 \times 800 \times 10^6 \omega_5 = 12 \times 10^6 \omega_5$.

Усилия для слоёв трубы диаметром 16 мм:

$N_1 = 12 \times 10^6 \omega_1 =$
$= 12 \times 10^6 \times 19{,}6 \times 10^{-6} = 235{,}2$ Н;
$N_2 = 4 \times 10^6 \omega_2 =$
$= 4 \times 10^6 \times 4{,}74 \times 10^{-6} = 18{,}96$ Н;
$N_3 = 22 \times 10^6 \omega_3 =$
$= 22 \times 10^6 \times 12{,}94 \times 10^{-6} = 284{,}68$ Н;
$N_4 = 4 \times 10^6 \omega_4 =$
$= 4 \times 10^6 \times 4{,}5 \times 10^{-6} = 18$ Н;
$N_5 = 12 \times 10^6 \omega_5 =$
$= 12 \times 10^6 \times 53{,}36 \times 10^{-6} = 640{,}32$ Н.

Усилия для слоёв для трубы диаметром 50 мм:

$N_1 = 12 \times 10^6 \omega_1 =$
$= 12 \times 10^6 \times 123{,}6 \times 10^{-6} = 1483{,}2$ Н;
$N_2 = 4 \times 10^6 \omega_2 =$
$= 4 \times 10^{-6} \times 15{,}2 \times 10^{-6} = 60{,}8$ Н;
$N_3 = 22 \times 10^6 \omega_3 =$
$= 22 \times 10^{-6} \times 148{,}2 \times 10^{-6} = 3260{,}4$ Н;
$N_4 = 40 \times 10^6 \omega_4 =$
$= 4 \times 10^{-6} \times 14{,}48 \times 10^{-6} = 57{,}92$ Н;
$N_5 = 12 \times 10^6 \omega_5 =$
$= 12 \times 10^6 \times 276{,}3 \times 10^{-6} = 3115{,}6$ Н.

В реальных МПТ (рис. 2 и 3) ограничителем удлинений полимерных (слои 1 и 5) и клеевых (слои 2 и 4) являются клеевые соединения их с алюминиевым слоем.

Размеры МПТ класса 2 (из [6]) табл. 8

Труба / слои (рис. 16), мм				1			2			3			4			5		
$d_е$	$d_н$	$d_в$	e	$d_{н1}$	$d_{в1}$	e_1	$d_{н2}$	$d_{в2}$	e_2	$d_{н3}$	$d_{в3}$	e_3	$d_{н4}$	$d_{в4}$	e_4	$d_{н5}$	$d_{в5}$	e_5
16	**16**	**11**	**2,25**	16	15,2	0,4	15,2	15,0	0,1	15,0	14,44	0,28	14,44	14,24	0,1	14,24	11,5	1,37
50	**50**	**42**	**4,00**	50	48,4	0,8	48,4	48,2	0,1	48,2	46,20	1,00	46,20	46,00	0,1	46,00	42,0	2,00

Размеры МПТ класса 2 (из [6]) табл. 9

Труба / слои (рис. 16), мм			1		2		3		4		5	
$d_е$	$d_н + d_в$	e	$d_{н1} + d_{в1}$	e_1	$d_{н2} + d_{в2}$	e_2	$d_{н3} + d_{в3}$	e_3	$d_{н4} + d_{в4}$	e_4	$d_{н5} + d_{в5}$	e_5
16	**27**	**2,25**	31,20	0,4	30,20	0,1	29,44	0,28	28,68	0,1	25,74	1,37
50	**92**	**4,00**	98,40	0,8	96,64	0,1	94,40	1,00	92,20	0,1	88,00	2,00

То есть, продольные температурные усилия всех четырёх указанных слоёв будут восприниматься алюминиевым слоем. При этом в нём будут возникать растягивающие напряжения:

$$\sigma_{Al} = \frac{N_1 + N_2 + N_4 + N_5}{\omega_3}. \quad (7)$$

И в случае свободного перемещения МПТ удлинятся/укоротятся на величину относительной деформации (табл. 11)

$$\varepsilon_N = \frac{\sigma_{Al}}{E_3} = \frac{N_1 + N_2 + N_4 + N_5}{\omega_3 E_3}. \quad (8)$$

Из табл. 11 видно (столбцы 5 и 6), что при воздействии на МПТ перепадов температур будет происходить их продольная деформация (удлинение/укорочение), в том числе и под действием продольных сил возникающих в полимерных и клеевых слоях. Такая деформация может существенно превышать (столбец 7) обычную температурную продольную деформацию — в 3,23 (при диаметре 16 мм и степени армирования 12,44 %) и в 1,45 раза (при диаметре 50 мм и степени армирования 25 %). При этом общая деформация для тех же МПТ будет превышать деформацию, определяемую по (2) в 3,72 раза:

$$\frac{71 \times 10^{-6} + 22 \times 10^{-6}}{25 \times 10^{-6}};$$

и в 2,16 раза:

$$\frac{32 \times 10^{-6} + 22 \times 10^{-6}}{25 \times 10^{-6}}.$$

С учётом рассмотренных положений, формулы (1) и (2) предлагается использовать в следующем виде:

$$L_к = 30\sqrt{d_н(\varepsilon_N + \alpha_{Al})L\Delta t}, \quad (9)$$

$$\Delta L = (\varepsilon_N + \alpha_{Al})L\Delta t. \quad (10)$$

При этом продольные температурные деформации реальных трубопроводов из МПТ, возникающие в них под воздействием перепадов температур, будут получаться большими не только в зависимости от того, по какой методике они определены, но будут также учитывать степень армирования стенок используемых труб (рис. 4).

При определении компенсирующей способности гнутых компенсаторов, устанавливаемых на трубопроводах из МПТ с целью компенсации их температурных продольных деформаций при воздействии на них перепадов температур, необходимо также учитывать деформации от осевых усилий, возникающих при этом в слоях стенок МПТ

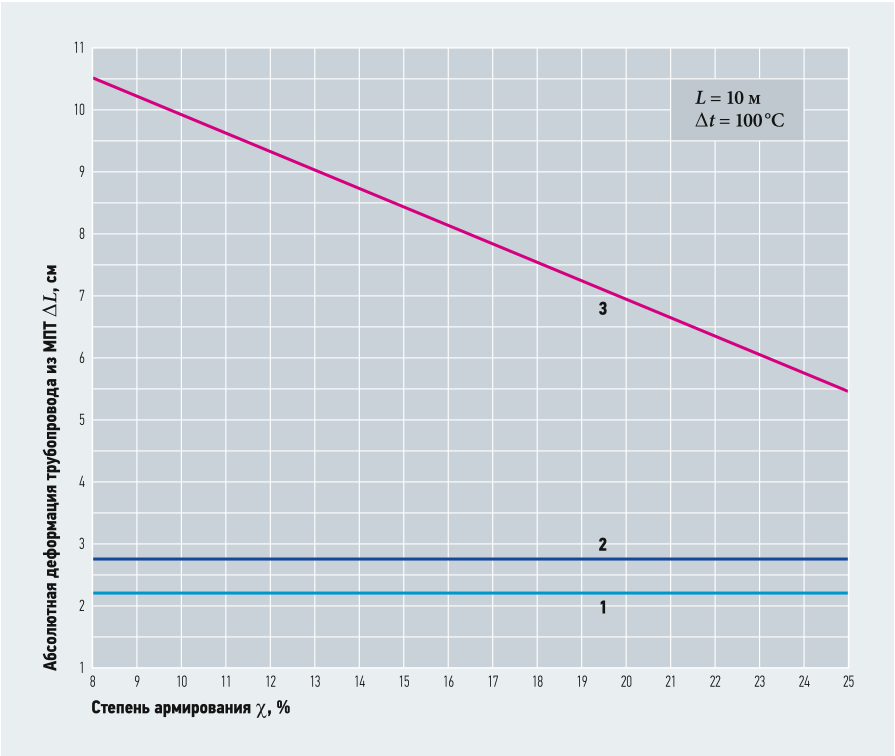
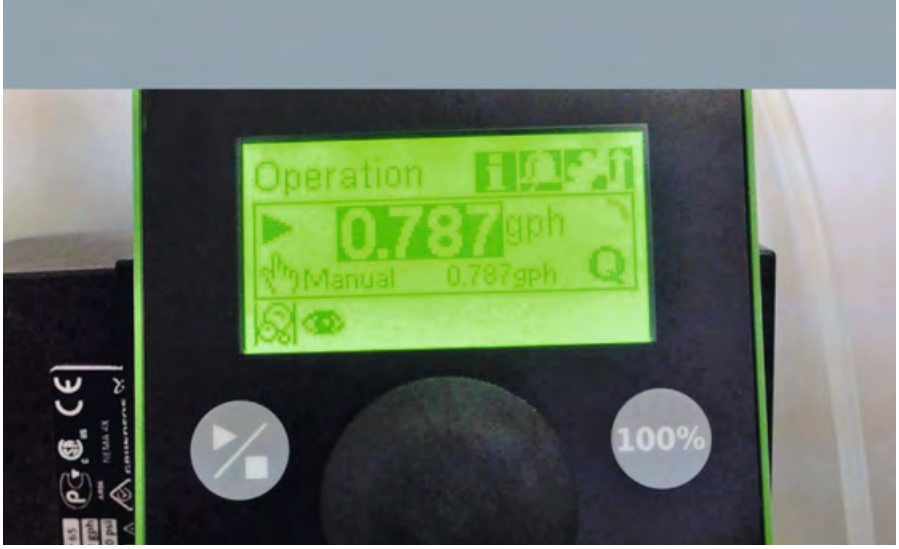


Рис. 4. Абсолютные деформации трубопроводов из МПТ с различной степенью армирования стенок [рассчитанные: **1** — по работе [5]; **2** — по формуле (2); **3** — по формуле (10); L — длина, Δt — перепад температур]

В заключение следует заметить следующее. При определении компенсирующей способности гнутых компенсаторов, устанавливаемых на трубопроводах из МПТ с целью компенсации их температурных продольных деформаций при воздействии на них перепадов температур, необходимо также учитывать деформации от осевых усилий, возникающих при этом в слоях стенок МПТ.

1. Отставнов А.А. Водоснабжение и водоотведение общественных зданий. — М.: АВОК-Пресс, 2011.
2. МПТ PE-X/AL/PE-X и фитинги. Интернет-ресурс: www.pex-al-pex-mpt.ru.
3. МПТ Rehau, металлопластик, радиаторы и всё самое лучшее для современных систем отопления и водоснабжения. Интернет-ресурс: www.teploujut.ru.
4. Металлополимерные трубы Uponor MLC (Unipipe), Henco, Wavin, REHAU, Prandelli, LG и др. Интернет-ресурс: www.spbpromstroy.ru.
5. Практическое пособие по направлению «Проектирование и монтаж современных трубопроводных систем в недвижимости». — М.: МГСУ, 2007.
6. ASTM International F 1335-04. Стандартные технические условия на опрессованные композиционные трубы и фитинги для эксплуатации при повышенных температурах.
7. Отставнов А.А., Устюгов В.А., Обухов А.С. Конструкционная прочность металлополимерных труб // Журнал С.О.К., №6/2010.
8. Отставнов А.А., Устюгов В.А. К проблеме температурно-временного поведения МПТ // Журнал С.О.К., №4/2010.



Эволюция дозировочных насосов

Насосы, обеспечивающие подачу растворов с заданной точностью, появились относительно недавно — им менее ста лет. Однако за это время дозировочное оборудование успело пройти путь от рудиментарных машин до вершин инженерной мысли.

1930–1950-е годы: поршневые насосы с механическим приводом

Первый промышленный насос-дозатор изобрели американцы Милтон Шин и Роберт Бец. Оборудование получило название «поршневое», так как рабочим элементом был поршень, приводимый в движение при помощи механического привода. Крутящий момент электродвигателя передавался через кривошипно-шатунный механизм на возвратно-поступательное движение поршня. Последний в свою очередь перемещался в цилиндре, снабжённом клапанами всасывания и нагнетания. Так происходило попеременное всасывание раствора в рабочую камеру насоса и его последующее вытеснение в напорный трубопровод. Производительность оборудования регулировалась ходом поршня.

Несмотря на такие преимущества, как относительно высокая точность дозирования и возможность увеличения или уменьшения рабочего пространства камеры, поршневые насосы были далеки от совершенства. Главными недостатками конструкции стали протечки агрессивных реагентов и непосредственный контакт поршня с рабочим раствором. Проблемы удалось решить внедрением разделительной мембраны, и в итоге появилось новое поколение насосов — диафрагменные.

1950–1960-е годы: мембранные технологии

Инженеры предложили отделить рабочую жидкость от поршня специальной мембраной, которая фактически заменила одну из стенок рабочей камеры. Всасывание и выталкивание вещества происходило за счёт вынужденного колебания диафрагмы, которое создавалось гидравлическим или механическим приводом.

Насосы с гидравлическим приводом серии DMH от Grundfos

В первом случае поршень по-прежнему перемещался в цилиндре, но заполненном машинным маслом. Таким образом, диафрагме передавалось поступательное движение. Примером подобных насосов являются гидропоршневые мембранные дозирующие агрегаты серии DMH от компании Grundfos. Они и по сей день применяются в системах, где требуется надёжность дозировки и возможность работы под высоким давлением.

Технология работы механического привода несколько отличалась от гидравлического: мембрана дозировочного насоса приводилась в движение эксцентриком, с которым контактировал подпружиненный толкатель. Эксцентрик же вращался посредством стандартного асинхронного двигателя. Благодаря простоте конструкции и отсутствию жестких требований к технологии изготовления, насосы-дозаторы с механическими приводами стали широко использоваться как за рубежом, так и в России. Они и по сей день являются одним из оптимальных решений для дозирования в процессах дезинфекции, коагуляции, флокуляции, осадкообразования при обработке питьевой воды, очистке стоков, подготовке моющей воды и технической жидкости в градирнях и пр.

Мембранные насосы и с гидравлическим, и с асинхронным приводами по сравнению с поршневыми агрегатами обладали следующими преимуществами:

- возможность полного изготовления рабочей камеры из коррозионностойких материалов, способных выдерживать контакт с агрессивной средой;
- отсутствие движущихся частей в рабочей камере, то есть исключено попадание в перекачиваемую среду механических примесей;
- отсутствие «застойных» зон в рабочей камере насоса, что позволило перекачивать жидкости, содержащие абразивы.

Для повышения надёжности насосов в оборудование устанавливались резервные мембраны и датчики разрыва, которые оповещали обслуживающий персонал о повреждении основной диафрагмы.

Достоинства диафрагменных насосов позволили значительно расширить сферу применения дозировочного оборудования. Оно стало использоваться для подачи сверхчистых реагентов или ультрачистой воды в электронной и фармацевтической областях, а также дозирования растворов в химической промышленности. Быстрое распространение мембранных насосов-дозаторов поставило перед инженерами ещё одну задачу, а именно — совершенствование привода оборудования таким образом, чтобы можно было обеспечивать максимально непрерывную и равномерную подачу реагентов, без пульсаций, а также глубокий диапазон регулирования дозирующих насосов.

Благодаря простоте конструкции и отсутствию жестких требований к технологии изготовления, насосы-дозаторы с механическими приводами стали широко использоваться как за рубежом, так и в России

1970–1980-е годы: оборудование с электромагнитным приводом

Первой попыткой решить вопрос стабильной подачи реагентов дозировочным оборудованием стал соленоид. Мембрана приводилась в движение электромагнитом, который при подаче напряжения на обмотки высвобождал подпружиненный шток толкателя. Возврат поршня осуществлялся также при помощи пружины. Таким образом, выполнялось точное количество необходимых тактов.

У изобретателей получилось снизить пульсации до приемлемого уровня, однако только в случае если требуемая производительность была близка к максимальному значению. При необходимости она сокращалась увеличением задержки между импульсами, что приводило к появлению «мертвых зон» в потоке, либо уменьшением длины хода плунжера, что негативно сказывалось на точности дозирования. Кроме того, электромагнитный привод требовал перекалибровки при изменении любого параметра системы водоснабжения.

Ещё один недостаток соленоида крылся в возникновении ударных нагрузок на мембрану и трубопровод в момент цикла нагнетания. «Жесткие» воздействия приводили к повреждению нагнетающей линии и вызывали ускоренный выход диафрагм из строя.

1980–1990-е годы: применение синхронных и сервоприводов, частотных преобразователей

В конце XX-го столетия инженеры находят альтернативу соленоиду — начинается внедрение синхронных двигателей и встроенного электронного управления. Последнее позволяет принимать импульсный сигнал или сигнал от 4 до 20 мА для включения или выключения самого насоса.

Это было передовое на тот момент оборудование, оно сочетало в себе прочность и точность, удерживая пульсации на низком уровне и обеспечивая высокие рабочие характеристики. Синхронный привод с электронным управлением обеспечивал простоту регулировки и точное дозирование практически в автоматическом режиме. Так, в насосах серии DMS было достаточно просто ввести требуемый расход реагента с помощью панели управления, и оборудование обеспечивало заданные параметры.

Механические насосы-дозаторы серии DMX от Grundfos

Линейка SMART Digital от Grundfos

Двигатель насоса работал с постоянно скоростью, останавливаясь между циклами, позволяя автоматически регулировать дозируемый объём увеличением или уменьшением частоты ходов. Диапазон регулирования производительности составлял 1:100.

Немного позже специалисты попробовали контролировать колебания мембраны за счёт изменения скорости вращения двигателя — дозировочные агрегаты стали оснащаться преобразователями частоты и сервоприводами.

2000-е годы – наше время: цифровые технологии

Настоящий прорыв в управлении скоростью вращения двигателя совершили специалисты концерна Grundfos — они наладили серийный выпуск дозировочного оборудования с шаговым двигателем. В новом поколении дозаторов мембрана и шток жестко связаны между собой двигателем, и ход диафрагмы контролируется мотором в любой момент времени. Регулирование производительности насоса осуществляется путем изменения скорости вращения двигателя в цикле нагнетания. Длина хода мембраны и скорость всасывания постоянны.

При уменьшении производительности оборудования удаётся существенно сужать зоны, в которые не попал реагент, гарантируя высокую точность дозирования. Шаговый привод позволяет изменять подачу в диапазоне от 100 до 0,1 % (диапазон регулирования 1:1000). При изменении значения подачи (например, при управлении от расходомера) или противодавления насос не требует перекалибровки и сохраняет точность на уровне 1 %, автоматически компенсируя появившиеся отклонения.

Конечно же, изобретатели никогда не останавливаются на достигнутом, поэтому в дополнение к шаговым приводам специалисты внедрили самые передовые интеллектуальные технологии, а именно — микропроцессорное управление насосами-дозаторами. Благодаря этому удалось увеличить диапазон регулирования до 1:3000, что примерно в 30 раз выше, чем у обычного насоса. Таким образом, одна и та же модель способна работать в диапазоне расхода от 2,5 до 7,5 л/ч. Как следствие, снижается потребность в складских площадях, сокращается номенклатура запасных частей и вообще расширяется сфера применения дозировочных насосов в целом.

Примером современного дозировочного оборудования является линейка SMART Digital от Grundfos. «*В наших насосах используется интеллектуальная система Flow Control Management (“Управление расходом”): во время дозирования датчик замеряет фактическое значение давления и отправляет данные в микропроцессор, на их основе формируется диаграмма внутреннего состояния, использующаяся для контроля процесса. Любые отклонения кривой говорят о неисправности оборудования. Кроме того, рассматриваемые насосы способны точно измерять и отображать фактический расход на ЖК-дисплее, а встроенная функция AutoFlowAdapt компенсирует изменения параметров дозируемой среды. Например, при обнаружении пузырьков воздуха автоматически изменится частота вращения двигателя, и тем самым будет поддерживаться постоянный расход реагента,* — говорит Николай Щербаков, инженер Департамента промышленного оборудования компании Grundfos. — *Благодаря интеллектуальным функциям, насосы линейки SMART Digital гораздо эффективнеё своих предшественников. Экономия реагентов может составлять до 25 процентов, а межсервисный интервал увеличивается более чем на 50 процентов*».

По словам представителя водоканала, предпочтение цифровым насосам отдали во много и потому, что искали качественное оборудование, которое не потребует финансовых вложений в дополнительное обслуживание или ремонт

Насосы линейки SMART Digital уже успешно зарекомендовали себя на множестве отечественных предприятий. Например, они используются в процессах дозирования гипохлорита натрия для дезинфекции воды на ОАО «Кингисеппский водоканал» (Ленинградская область). Такое решение позволило значительно улучшить качество питьевой воды в городе. По словам представителя водоканала, предпочтение цифровым насосам отдали во много и потому, что искали качественное оборудование, которое не потребует финансовых вложений в дополнительное обслуживание или ремонт. Существенную роль при подборе сыграла и модульность линейки SMART Digital — наличие в насосах взаимозаменяемых узлов и деталей позволило значительно повысить надёжность технологического процесса.

Кроме дозирования в процессах дезинфекции, сегодня цифровые насосы-дозаторы широко применяются для *pH*-коррекции, коагуляции, осаждения и флокуляции, фильтрации, обратного осмоса, на CIP-мойках и пр.

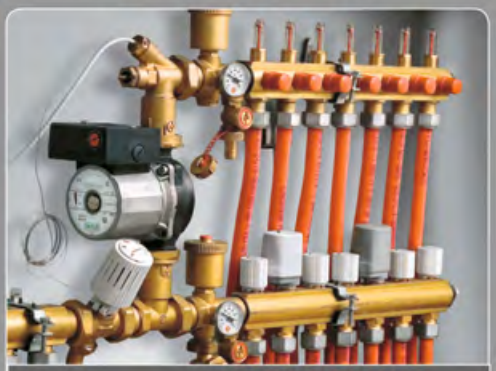
В 2010-х годах начался новый виток развития дозировочного оборудования — теперь главная задача производителей обеспечить наиболее простую работу со своим оборудованием начиная с процесса монтажа. Именно поэтому на рынке появились комплектные дозировочные установки, полностью готовые к подключению. А как будут развиваться технологии дальше, покажет время.

КЛАПАНЫ ДЛЯ РАДИАТОРОВ, ТЕРМОСТАТИЧЕСКИЕ ГОЛОВКИ

КЛАПАНЫ ДЛЯ ОДНО И ДВУХТРУБНЫХ СИСТЕМ, УЗЛЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ СТАЛЬНЫХ РАДИАТОРОВ

ШАРОВЫЕ КРАНЫ

ФИТИНГИ И АДАПТЕРЫ

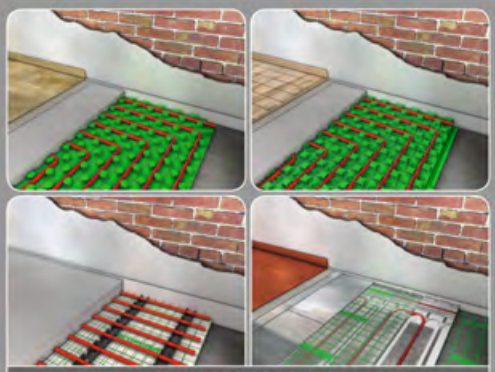


КОЛЛЕКТОРЫ

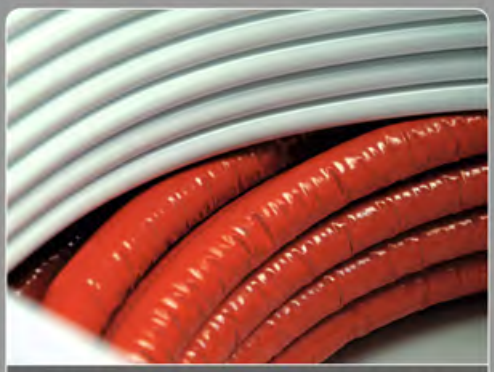
ЗОНАЛЬНЫЕ И СМЕСИТЕЛЬНЫЕ КЛАПАНЫ, КОТЕЛЬНАЯ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНАЯ АРМАТУРА

МОДУЛИ УЧЕТА ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛА

БЛОКИ ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ



СИСТЕМА НАПОЛЬНОГО ОБОГРЕВА И ОХЛАЖДЕНИЯ



ТРУБЫ PPR, PEX, PERT, PEX AL PEX И PB

СОЛНЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ

СИСТЕМЫ ПОТОЛОЧНОГО ОБОГРЕВА И ОХЛАЖДЕНИЯ

На правах рекламы.

КОНКУРС ДЛЯ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

Номинации на лучшие проекты:

- Жилищного строительства • Коммерческого объекта
- Спортивного сооружения • Энергоэффективной системы
- Активный проектировщик

Главные призы:

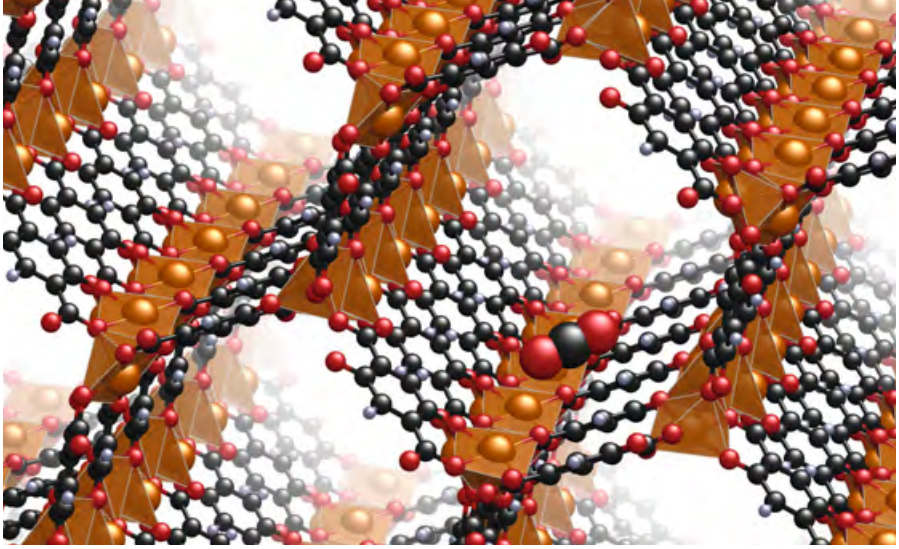
Тур 4 фабрик и 4 озер в Италии

Призы для всех участников!

GIACOMINI
WATER E-MOTION

TRUEMADE IN ITALY
ДЕЙСТВИТЕЛЬНО, СДЕЛАНО В ИТАЛИИ

107045, Москва, Даев пер., д. 20, офис 530
Телефон: +7 (495) 604 8396, (495) 604 8079
www.giacomini.ru



О процессе адсорбции на твёрдых адсорбентах*

Адсорбцию применяют при очистке воды от органических и хлорорганических соединений, нефтепродуктов, аммиака, ПАВ при низких концентрациях загрязнений на стадии глубокой очистки. В статье рассмотрены основные математические модели адсорбции на твёрдых адсорбентах. Изучены теоретические аспекты процесса адсорбции из воды органических веществ на твёрдых адсорбентах. Приведен расчёт аппаратов для проведения адсорбции, а также даны их основные технические характеристики.

Автор: О.В. МОСИН, к.х.н.

* Окончание. Начало см. С.О.К. № 09/2014.

Характеристики адсорбентов

Адсорбенты — пористые твёрдые вещества с сильно развитой поверхностью пор. Удельная поверхность пор может составлять от 200 до 1000 м^2/г, а средний радиус пор от 0,2 до 10 нм. Адсорбенты применяют в виде таблеток, гранул или шариков размером от 2 до 6 мм, а также порошков размером от 20 до 500 мкм. В качестве адсорбентов используют активированный уголь, алюмосиликаты, цеолиты и др. Цеолиты (молекулярные сита) — природные и синтетические адсорбенты с регулируемым размером пор, представляющий собой алюмосиликаты натрия и калия. Синтетические адсорбенты активнее, но значительно дороже природных.

Важной характеристикой адсорбентов является их активность, под которой понимают массу адсорбированного вещества на единицу массы адсорбента в условиях равновесия. По отношению к разным компонентам смеси активность адсорбента различна. Так, парафиновые и нафтеновые углеводороды поглощаются в меньшей степени, чем ароматические, непредельные и гетероатомные углеводороды (содержащие атомы S, N и O). С увеличением размера молекул адсорбата (молекулярной массы) адсорбционная способность адсорбента возрастает.

Адсорбенты характеризуются также временем защитного действия, под которым понимают промежуток времени, в течение которого концентрация поглощаемых компонентов на выходе из слоя адсорбента не изменяется. При большем времени работы адсорбента не изменяется. При большем времени работы адсорбента происходит проскок поглощаемых компонентов, связанный с исчерпанием активности адсорбента. В этом случае необходима регенерация адсорбента.

Активированные угли являются наиболее распространенными адсорбентами в водоподготовке. Они представляют собой пористые углеродные тела, зернённые или порошкообразные, имеющие большую площадь поверхности. Неоднородная масса, состоящая из кристаллитов графита и аморфного углерода, определяет пористую структуру активированных углей, а также их адсорбционные и физико-механические свойства. Активированные угли обладают высокой сорбционной активностью по отношению к основным классам загрязнителей воды: фенолам, нефтепродуктам, пестицидам, поверхностно-активным веществам (ПАВ). Пористая структура активированных углей характеризуется наличием развитой системы пор, которые классифицируются по размерам:

- микропоры (размер до 0,002 мкм);
- мезопоры (размер 0,002–0,05 мкм);
- макропоры (размер более 0,05 мкм).

Важной характеристикой адсорбентов является их активность, под которой понимают массу адсорбированного вещества на единицу массы адсорбента в условиях равновесия. По отношению к разным компонентам смеси активность адсорбента различна

Микропоры — наиболее мелкая разновидность пор, соизмеримая с размерами адсорбируемых молекул. Удельная площадь поверхности микропор достигает 800–1000 м^2/г.

Мезопоры — поры, для которых характерно послойное заполнение поверхности адсорбируемыми молекулами, завершающееся их наполнением по механизму капиллярной конденсации. Удельная площадь поверхности мезопор достигает 100–200 м^2/г.

Макропоры — это самая крупная разновидность пор, удельная площадь поверхности которых обычно не превышает 0,2–0,5 м^2/г. Макропоры в процессе сорбции не заполняются, но выполняют роль транспортных каналов для доставки вещества к поверхности адсорбирующих его пор.

Структура активированных углей представляет собой пакеты плоских слоёв, образованных конденсированными гексагональными ароматическими кольцами атомов углерода. Размеры их плоскостей находятся в пределах от 1 до 3 нм. Ориентация отдельных плоскостей в кристаллитах углерода довольно часто нарушена, и отдельные слои беспорядочно сдвинуты друг относительно друга, не всегда сохраняя при этом взаимное параллельное расположение (зоны аморфного углерода).

Активированные угли изготавливают на древесной и каменноугольной основах, а также из полимерных волокон. Процесс их производства заключается в карбонизации твёрдых органических материалов с последующим окислением образовавшегося угля-сырца кислородом воздуха, водяным паром, оксидом углерода (IV) или другими активирующими реагентами при температуре 700–1000 °С. В процессе активации угля пары воды и диоксид углерода диффундируют в поры карбонизованного материала и вступают в реакции окисления. При этом наименее плотная часть материала зоны аморфного углерода окисляется до газообразных продуктов, в результате чего формируются поры молекулярных размеров с большой внутренней поверхностью.

Адсорбционные свойства активных углей определяются количеством стандартного вещества, сорбированного единицей массы угля при определённых условиях, а также временем защитного действия единицы объёма угля до полного его насыщения. В основном адсорбционные свойства углей определяются микропорами, составляющими до 90 % всей поверхности активного угля. На ней и протекают процессы адсорбции, в основе которых лежит взаимодействие энергетически ненасыщенных атомов углерода с молекулами сорбируемых веществ. Лучше сорбируются вещества в молекулярной форме, хуже — в ионной.

Способность органических веществ к сорбции возрастает в ряду: *гликоли* ← *спирты* ← *кетоны* ← *сложные эфиры* ← *альдегиды* ← *недиссоциированные кислоты* ← *ароматические соединения* [10]. Способность веществ к сорбции также возрастает с ростом молекулярной массы и температуры.

Для оценки качества зернённых активированных углей, используемых в качестве загрузки в различные типы адсорберов, важное значение также имеют их физико-механические характеристики: фракционный состав (зернение), насыпная плотность, механическая прочность.

При адсорбции из водных растворов извлекаются в основном молекулы органических веществ, а также коллоидные частицы и микровзвеси

По форме и размеру частиц активированные угли могут быть порошкообразными, зернёными (дроблёными и гранулированными), а также волокнистыми. Порошкообразные имеют размер частиц менее 0,1 мм, зернённые — от 0,5 до 5 мм, волокнистые — диаметр менее 0,1 мм, а длину несколько сантиметров.

Отметим, что порошкообразные активные угли как раз и используют для очистки воды однократно на городских станциях водоподготовки, вводя их во время или после коагуляции.

Зернённые угли применяются для очистки воды фильтрации в аппаратах со сплошным слоем сорбента типа механического фильтра. В зависимости от типа угли могут регенерироваться острым паром и химическими реагентами. Однако из-за сложности организации такого процесса, больших потерь угля и невозможности полной его регенерации (только на 40–70 %) уголь используют однократно. Волокнистые активированные угли имеют наибольшую эффективную площадь поверхности и могут применяться в фильтрах специальной конструкции. Они нашли широкое применение в бытовых фильтрах.

Древесные угли характеризуются высокой удельной площадью (величиной до 1,8–2,0 см³/г), широким распределением пор по размерам и, как следствие, высокой ёмкостью. С другой стороны, они имеют низкую механическую прочность и удельную массу. В системах водоподготовки применяются, как правило, в бытовых и малогабаритных промышленных фильтрах.

Угли на каменноугольной основе имеют значительно лучшие гидравлические и механические характеристики, что позволяет применять их в адсорберах с неподвижным и движущимся слоем адсорбента любых габаритов.

Особую группу представляют новые для отечественного рынка импортные активированные угли, изготовленные из скорлупы кокосового ореха, например, угли 207С фирмы Sutcliffe Carbons (Великобритания). В них сочетаются высокая прочность, стабильный оптимальный гранулометрический состав, а также высокая ёмкость.

При адсорбции из водных растворов извлекаются в основном молекулы органических веществ, а также коллоидные частицы и микровзвеси. Хорошо сорбируются фенолы, полициклические ароматические углеводороды, нефтепродукты, хлор- и фосфорорганические соединения. Активированные угли также используются как катализаторы разложения находящихся в воде активного хлора и озона. Эти процессы могут совмещаться с сорбцией органических веществ, повышая её эффективность. Соли, находящиеся в ионном виде, практически не извлекаются.

В табл. 1 приведены физические свойства и области применения отечественных активированных углей в отрасли водоподготовки.

Физические свойства отечественных активированных углей (ОАО «Сорбент»)* табл. 1

Марка угля		Физическая форма и размер частиц	Углевание	Снаряжение фильтров высокой производительности	Снаряжение малогабаритных фильтров и фильтров доочистки воды
Древесные	ОУ-А	П (< 0,1)	В	–	–
	ОУ-Б	П (< 0,1)	О	–	–
	ОУ-В	П (< 0,1)	В	–	–
	БАУ-А	Д (1,0–3,6)	–	–	О
	БАУ-МФ	Д (0,5–1,5)	–	–	В
	БАУ-Ag+	Д (0,5–1,5)	–	–	О
	СПДК-27Д	П (< 0,1)	О	–	–
Каменноугольные	АГС–4	Г (2,0–3,6)	–	–	В
	АГ-3	Г (1,5–2,8)	–	О	–
	АГ-5	Г (0,5–1,5)	–	–	В
	АГ-ОВ	Г (0,5–2,8)	–	–	В
	АГМ	Г (0,5–2,5)	–	О	–
	СКД-515	Г (0,5–1,5)	–	О	–
	СКДС-515	Г (0,5–1,5)	–	–	В
	ДАУ	Д (1,0–6,0)	–	В	–
	КД-2	Д (0,5–1,5)	–	О	–

* П — порошкообразный; Д — дроблёный; Г — гранулированный. Применение: О — основное; В — возможное.

Основной и наиважнейшей характеристикой, соответствующей каждой марке активированного угля, является суммарный объём микропор. Активированные угли адсорбируют органические вещества неприродного происхождения: фенолы, спирты, эфиры, кетоны, нефтепродукты, амины, ПАВ, органические красители, хлорамины [11]. Использование активированного угля позволяет на стадии глубокой очистки сточных вод снизить концентрацию органических соединений на 90–99 %.

При сорбции на активированный уголь не должна поступать вода, содержащая взвешенные и коллоидные вещества, забивающие поры активного угля. Использованный активированный уголь, исчерпавший свою сорбционную способность (ёмкость), регенерируется или полностью заменяется в установке.

Добавление окислителей (озона или хлора) перед подачей воды на угольные фильтры позволяет увеличить срок службы активированного угля до его замены, улучшить качество очищенной воды или проводить очистку от соединений азота. При совместном проведении сорбции и озонирования происходит синергетический эффект. Озон разрушает макромолекулы, а затем активированный уголь сорбирует продукты частичного разложения в полтора-три раза эффективнее, чем без предварительного окисления. Предполагается, что при этом происходит деструкция биологически труднооксиляемых соединений с образованием окисляемых, в результате чего на угольной загрузке протекают биологические процессы окисления органических веществ, в результате воздействия озона на макромолекулы их молекулярный вес и размеры уменьшаются, и они могут сорбироваться в истинных микропорах активного угля.

Комбинация методов озонирования и сорбции позволяет снизить в два-пять раз расходы и озона и активного угля по сравнению только с сорбцией или только с озонированием, а, следовательно, и стоимость водоочистки.

При хлорировании воды с последующей сорбцией на активированном угле происходит удаление аммонийного азота. При хлорировании воды, содержащей аммонийный азот, в зависимости от *pH*, соотношения дозы активного хлора и концентрации аммонийного азота образуется смесь монохлораминов, дихлораминов, трёххлористого азота, сорбируемых при фильтрации активированным углем, и молекулярного азота, уходящего в атмосферу.

Эффективность водоочистки цеолитом по загрязнителям табл. 2

№	Вредные вещества	Степень очистки, %	№	Вредные вещества	Степень очистки, %
1	Пестициды	89,6	7	Фториды	89,3
2	Нитриты	99,8	8	Свинец	99,2
3	Нитраты	92,5	9	Стронций-90	96–98
4	Хлор (хлорид-ион)	91,2	11	Плутоний-239	96–98
5	Фенолы	99,9	10	Цезий-134 и цезий-137	96–98
6	Железо общее	99,6			

Цеолиты или молекулярные сита — синтетические или природные адсорбенты с регулярной структурой пор, представляющие собой алюмосиликаты натрия, калия или других элементов [12]. В промежутках кристаллического каркаса расположены гидратированные положительные ионы щелочных и щелочно-земельных металлов, компенсирующих заряд каркаса, и молекулы воды. Общая химическая формула цеолитов:

$$Me_{2/n}[(Al_2O_3)_x(SiO_2)_y]\cdot H_2O,$$

где *Me* — катион щелочного металла; *n* — его валентность.

В качестве катионов в состав природных цеолитов обычно входят натрий, калий, кальций, реже магний, барий, стронций. Кристаллическая структура цеолитов образована тетраэдрами SiO_4 и AlO_4.

Известно более 30-ти видов природных цеолитов, но лишь часть из них образует крупные месторождения (80 % концентратов) удобные для промышленной переработки. Наиболее распространены природные цеолиты:

- шабазит — $(Ca, Na_2)[Al_2Si_4O_{12}]\cdot 6H_2O$ с размерами ячейки 0,37–0,50 нм;
- морденит — $(Ca, Na_2, K_2)[Al_2Si_{10}O_{24}]\cdot 7H_2O$ с размерами ячейки 0,67–0,70 нм;
- клиноптиломит — $(Na_2, K_2, Ca)[Al_2O_3\ 10SiO_2]\cdot 8H_2O$ с размерами ячейки от 0,75 до 0,82 нм.

Для получения прочных и водостойких фильтрующих материалов из природных цеолитов их, также как и глины, нагревают в печах с хлорид-карбонатом натрия при 1000 °С. Обработка поверхности цеолитов кремнийорганическими соединениями делает её гидрофобной, что улучшает сорбцию органических соединений и нефтепродуктов из воды.

При сорбции на активированный уголь не должна поступать вода, содержащая взвешенные и коллоидные вещества, забивающие поры активного угля. Использованный активированный уголь регенерируется или полностью заменяется

Синтетические цеолиты имеют строение и кристаллическую структуру, аналогичные природным цеолитам. Аналогами фожазита являются синтетические цеолиты типа X и Y: цеолиты типа A относятся к низкокремнистым формам — в них отношение SiO_2:Al_2O_3 не превышает 2; цеолиты типа X имеют отношение SiO_2:Al_2O_3, которое может изменяться от 2,2 до 3,3; цеолиты типа Y характеризуются соотношением SiO_2:Al_2O_3 в пределах от 3,1 до 6.

Отметим, что при увеличении этого показателя повышается кислотостойкость цеолитов (размеры пор, определяющих избирательность цеолитов, изменяются от 0,0003 до 0,0009 мкм).

Благодаря свойству поглощать или пропускать через кристаллический каркас молекулы других химических соединений, цеолит может использоваться как своеобразное молекулярное сито для разделения смеси газов и жидкостей. Кроме этого цеолиты являются ионообменниками катионного типа, способными извлекать из воды тяжелые металлы, по сравнению с синтетическими смолами обладает повышенной избирательностью к ионам цезия, свинца, кадмия и стронция. Эффективны цеолиты и в отношении органических соединений, например, концентрация наиболее распространенного в воде канцерогена бензапирена уменьшается почти в 250 раз. Замена действующих кварцевых фильтрующих материалов на цеолит позволяет повысить производительность водоочистных сооружений почти в два раза.

Природные цеолиты используются в виде порошков и фильтрующих материалов для очистки воды от ПАВ, тяжелых металлов, ароматических органических соединений, красителей, пестицидов, коллоидных и бактериальных загрязнений. После использования цеолит подвергается многократной регенерации исходной водой или солевым раствором, в зависимости от конкретного целевого использования.

Эффективность водоочистки цеолитом по органическим и неорганическим загрязнителям показана в табл. 2.

Макропористые иониты имеют большую механическую прочность, но меньшую объёмную ёмкость, чем гелевые и изопористые. Они обладают высокой осмотической стабильностью, улучшенной кинетикой обмена, проявляют ситовый эффект

Иониты — класс фильтрующих ионообменных материалов на основе ионообменных смол, представляющие собой твёрдые, практически нерастворимые полиэлектролиты, природные, искусственные или синтетические, способные к ионному обмену. Как и цеолиты они состоят из каркаса (матрицы), несущего положительный или отрицательный заряд, и подвижных противоионов, которые компенсируют своими зарядами заряд каркаса и могут стехиометрически обмениваться на ионы того же заряда, содержащиеся в водном растворе.

Большинство органических ионитов, за исключением макропористых и изопористых ионитов, имеют гелевую структуру. В них отсутствуют реальные поры. Доступность всего объёма их зерен для обменивающихся ионов обеспечивается благодаря их способности к набуханию в водных растворах.

Многие катиониты, в том числе цеолиты (за исключением клиноптилолита, эрионита и морденита) и глинистые минералы, могут работать только в солевых формах (натриевой, кальциевой и т.д.). Они не могут быть переведены в водородную форму, так как при этом разрушается их структура, и, следовательно, не могут применяться в технологии обессоливания и опреснения сточных и природных вод. Кроме того, обессоливание воды невозможно без одновременного использования анионитов, которые среди неорганических минералов и соединений встречаются весьма редко. Эти обстоятельства в немалой степени способствовали развитию синтеза органических катионитов и анионитов на основе синтетических органических соединений, получивших широкое применение в технологии обессоливания воды, в гидрометаллургии, в технологии очистки сточных вод и в других отраслях.

Большинство органических ионитов получают полимеризацией, поликонденсацией или путем полимераналогичных превращений (химической обработкой полимера, не обладавшего до этого свойствами ионита) сополимеров стирола и дивинилбензола (ДВБ). В их числе сильнокислотные катиониты (например, КУ-2-8), сильно- и слабоосновные аниониты (например, АВ-17-8). Направленный синтез ионообменных смол позволяет создавать материалы с заданными технологическими характеристиками. Успешно развивается синтез важных в практическом отношении ионитов на базе винильных производных пиридина, прежде всего 2,5-метилвинилпиридина, на основе алифатических соединений ионогенного характера, таких как метилакрилат, акрилонитрил, полиэтиленполиамины, эпихлоргидрин.

Макропористые иониты получаются путем введения в реакционную массу в процессе сополимеризации и поликонденсации порообразователя (изооктан, декан, бензины БР-1, БЛХ, спирты нормального и изомерного строения), после удаления, которого ионит сохраняет реальные поры и приобретает свойства адсорбентов типа активных углей: большую удельную поверхность и объём пор. Макропористые иониты имеют большую механическую прочность, но меньшую объёмную ёмкость, чем гелевые и изопористые. Они обладают высокой осмотической стабильностью, улучшенной кинетикой обмена, проявляют ситовый эффект.

Основные физико-механические характеристики отечественных ионитов приведены в табл. 3.

Основные физико-механические характеристики отечественных ионитов табл. 3

Тип ионита	Плотность, т/м^3	Насыпная масса сухого продукта, г/мл	Удельный объём набухшего ионита, мл/г	Влажность, %	Набухаемость в воде, %	Механическая прочность, %	СОЕ, мг-экв/г, по 0,1 н. HCl или NaOH
Аниониты							
Сильноосновные	1,07–1,11	0,58–0,59	1,9	19–20	18–22	81–83	2,2–2,5
Слабоосновные	1,08–1,14	0,33–0,40	2,2–7,5	4–28	32–50	89–92	2,5–8,3
Катиониты							
Сульфокатиониты	1,18–1,20	0,67–0,69	1,9	21–31	40–79	80–88	3,3–3,5
Фосфорнокислые	1,03–1,06	0,39–0,45	2,7–3,1	17–22	16–20	80–82	3,5–4,0
Карбоксильные гранулированные	1,10–1,18	0,57–0,59	2,4–2,6	25–30	42–55	90–96	3,3–6,1
Амфолиты							
Порошковые	1,07–1,11	0,38–0,41	3,3–3,5	37–41	28–35	83–85	0,3–2,0
Гранулированные	1,12–1,20	0,41–0,53	2,4–2,9	27–35	37–44	95–97	2,0–7,7

Принципы расчёта адсорберов

Расчёт адсорберов периодического действия заключается в определении высоты слоя адсорбента, диаметра и высоты адсорбера. Количество адсорбента для поглощения адсорбтива из исходной смеси с начальной концентрацией $y_н$ до конечной $y_к$ определяется из материального баланса адсорбции:

$$G(y_н - y_к) = V_а(x_к - x_н), \quad (20)$$

где G и $V_а$ — масса газовой (жидкой) смеси и адсорбента, кг; $x_н$ и $x_к$ — концентрации адсорбтива и адсорбента, г/кг.

Принимая, что $x_н = 0$, а $x_к \to x_р$, получим следующее выражение:

$$V_а = G\frac{y_н - y_к}{x_к}, \quad (21)$$

или, если требуется определить конечное содержание адсорбтива в смеси:

$$y_к = -\frac{V_а}{G}x_к + y_н. \quad (22)$$

Последнее уравнение представляет собой прямую с тангенсом угла наклона, равным $\mathrm{tg}(\alpha) = -V_а/G$ в координатах y–x.

Диаметр адсорбера определяется в зависимости от расхода V [м³/с] парогазовой смеси или раствора через слой адсорбента и скорости потока v_0 по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{V_а}{0{,}785\, v_0}}. \quad (23)$$

Высота слоя адсорбента:

$$H = \frac{V_а}{0{,}785\, D^2 \rho_н}, \quad (24)$$

где $\rho_н$ — насыпная плотность адсорбента, кг/м³. Продолжительность адсорбции:

$$\tau = \frac{V_а(x_к - x_н)}{v_0 - 0{,}785\, D^2 \rho (y_н - y_к)}, \quad (25)$$

где ρ — плотность парогазовой смеси или раствора, кг/м³.

Высоту слоя адсорбента также можно найти на основании экспериментального определения времени защитного действия слоя или приняв его, исходя из технологических требований, по уравнению $h = u(\tau - \tau_0)$.

Скорость перемещения фронта адсорбции определяется уравнением:

$$u = v_0 \frac{y_н}{\varepsilon y_н + x_{р.н}}, \quad (26)$$

где v_0 — фиктивная скорость потока, равная $v_к\varepsilon$ (здесь $v_к$ — скорость потока в каналах между частицами адсорбента; ε — порозность слоя адсорбента); $x_{р.н}$ — концентрация адсорбтива в слое адсорбента, равновесная с объёмной концентрацией $y_н$ адсорбтива в потоке.

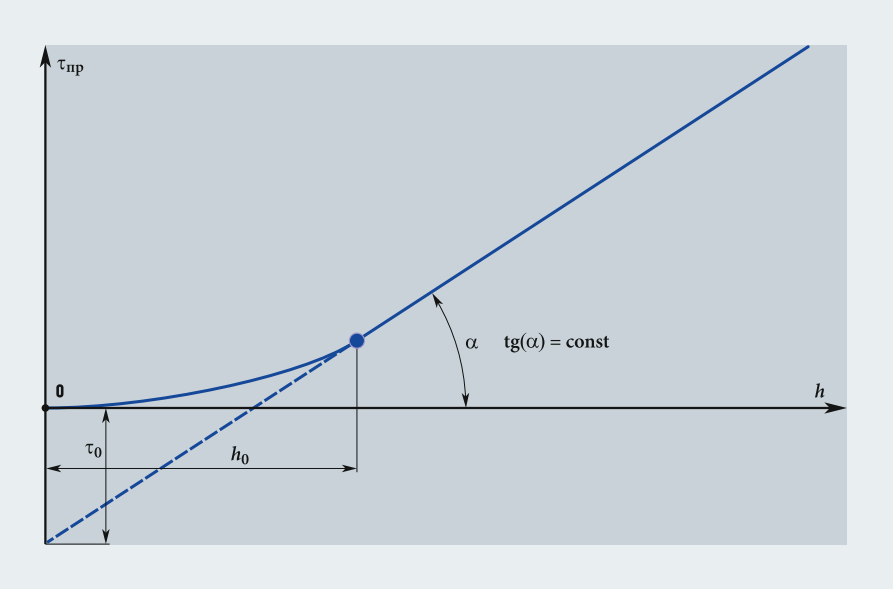


Рис. 3. Зависимость продолжительности защитного действия от высоты слоя адсорбента

Потерю времени защитного действия слоя τ_0 можно приближённо определить по уравнению:

$$\tau_0 = \frac{h_0}{2u}, \quad (27)$$

где h_0 — высота слоя адсорбента, м.

Затем, исходя из высоты слоя адсорбента и конструктивных соображений, определяют высоту адсорбера.

Расчёт адсорберов непрерывного действия заключается в определении высоты колонны, рабочего объёма, диаметра и числа тарелок.

Высоту адсорбера определяют по основному уравнению массопередачи:

$$V_а dx = K_y F \Delta y_{ср} d\tau = K_y V_а \sigma \Delta y_{ср} d\tau, \quad (28)$$

где $V_а$ — масса адсорбента в адсорбере, кг; σ — удельная площадь поверхности адсорбента в условиях проведения данного процесса, м²/кг. Тогда:

$$\frac{dx}{d\tau} = K_y \sigma \Delta y_{ср}. \quad (29)$$

Согласно уравнению материального баланса за промежуток $d\tau$ в адсорбер поступает dL количества адсорбента и такое же количество отводится. При этом концентрация x изменяется на dx за счёт поступления свежего адсорбента:

$$V_а(x_к - dx) = (V_а - dL)x_к + x_н dL, \quad (30)$$

где $x_к$ — концентрация адсорбтива в адсорбенте, находящемся в адсорбере; L — расход адсорбента; $x_н$ — концентрация адсорбтива в поступающем в адсорбер адсорбенте. Из уравнения (30) получим:

$$V_а dx = (x_к - x_н) dL, \quad (31)$$

где $dL = L d\tau$. Отсюда:

$$\frac{dx}{d\tau} = \frac{L}{V_а}(x_к - x_н). \quad (32)$$

При $x_н = 0$ получим:

$$\frac{dx}{d\tau} = \frac{L}{V_а x_к}. \quad (33)$$

Сравнивая уравнения (29) и (33), получим следующее выражение:

$$K_y \sigma \Delta y_{ср} = \frac{L}{V_а x_к}. \quad (34)$$

Отсюда получим рабочий объём адсорбера, который будет равен:

$$V_а = L\frac{x_к}{\Delta y_{ср}}\frac{1}{K_y a}. \quad (35)$$

Время пребывания адсорбента в адсорбере с учётом, что $\tau = V_а/L$:

$$\tau = \frac{1}{K_y a}\frac{x_к}{\Delta y_{ср}}, \text{ где} \quad (36)$$

$$\Delta y_{ср} = \frac{y - y_к}{\int_{y_н}^{y_к} \frac{dy}{y - y_р}},$$

а $y_н$ и $y_к$ — начальная и конечная концентрации адсорбтива в газовой смеси; $y_р$ — равновесная концентрация.

Расчёт числа теоретических тарелок может быть выполнен с использованием изотермы адсорбции и рабочей линии по аналогии с расчётом других массообменных процессов. Тогда их число определяется графическим построением ломаной линии между изотермой адсорбции и рабочей линией

Время защитного действия или адсорбции вычисляется как:

$$\tau = kh - \tau_0 = \frac{h}{u} - \tau_0, \qquad (37)$$

где $k = 1/u$ — коэффициент защитного действия слоя; τ_0 — потеря времени защитного действия слоя адсорбента.

Величины в уравнении (37) определяются на основании экспериментальных данных, которые изображаются в виде графика (рис. 3). Тангенс угла наклона прямолинейной части кривой равен коэффициенту защитного действия слоя $\mathrm{tg}(\alpha) = k$, а отрезок, отсекаемый на продолжении оси ординат, соответствует потере времени защитного действия τ_0.

Диаметр адсорбера определяется по уравнению (23). Высота адсорбента в адсорбере вычисляется по формуле:

$$H = \frac{V_а}{0{,}785\, D^2 \rho_н}. \qquad (38)$$

Число тарелок в тарельчатых адсорберах с псевдоожиженным слоем:

$$n = \frac{H}{h_т}, \qquad (39)$$

где $h_т$ — высота слоя адсорбента на тарелке (принимается равной 50 мм).

Расчёт числа теоретических тарелок может быть выполнен с использованием изотермы адсорбции и рабочей линии по аналогии с расчётом других массообменных процессов.

В этом случае число теоретических тарелок определяется графическим построением ломаной линии между изотермой адсорбции и рабочей линией (рис. 4). На основе такого построения производится определение общего числа теоретических тарелок в адсорбере.

Выводы

На основании вышесказанного можно сформулировать следующие закономерности процесса адсорбции.

1. Существуют различные математические модели адсорбции — мономолекулярная адсорбция, полимолекулярная адсорбция, капиллярная конденсация, каждая из которых описывает экспериментальные данные в определённых условиях.

2. Адсорбирующая способность веществ зависит от природы, строения молекул и молекулярного веса исходных веществ, а также от структуры адсорбента, величины удельной поверхности, размеров пор и химического состава.

3. Адсорбция является наиболее эффективной при малых концентрациях извлекаемых веществ. Чем меньше температура и больше давление при адсорбции, тем больше степень извлечения целевых компонентов.

4. При исчерпании адсорбционной способности возникает проскок адсорбата и необходимость регенерации адсорбента. Активность адсорбента от числа регенераций постепенно снижается. Наибольшее падение активности обычно наблюдается после первой регенерации.

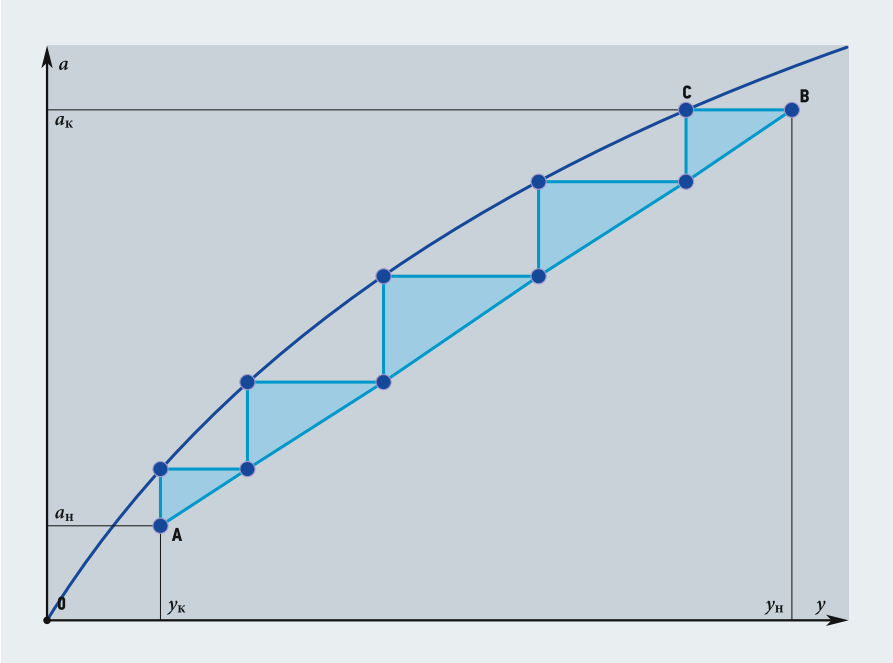


Рис. 4. Графическое определение числа теоретических ступеней изменения концентраций для адсорбера (ОС — изотерма адсорбции; АВ — рабочая линия)

1. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. — М.: Химия, 1989.
2. Грег С., Синг К. Адсорбция, удельная поверхность, пористость. — М.: Мир, 1984.
3. Оура К., Лифшиц В.Г., Саранин А.А. и др. Введение в физику поверхности / Под ред. В.И. Сергиенко. — М.: Наука, 2006.
4. Полторак О.М. Термодинамика в физической химии. — М.: Высшая школа, 1991.
5. де Бур Я. Динамический характер адсорбции: Пер. с англ. — М.: Мир, 1962.
6. Адамсон А. Физическая химия поверхностей. — М.: Мир, 1979.
7. Адсорбция и пористость / Под ред. М.М. Дубинина. — М.: Химия, 1976.
8. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии: Изд. 2-е. — М.: Химия, 1975.
9. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. — М.: Химия, 1973.
10. Березкин В.И. Введение в физическую адсорбцию и технологию углеродных адсорбентов. — СПб.: Изд-во «Виктория плюс», 2013.
11. Карнаухов А.П. Адсорбция. Текстура дисперсных и пористых материалов. — Новосиб.: Наука, 1999.
12. Ignatov I., Mosin O.V. The structure and composition of carbonaceous fullerene containing mineral shungite and microporous crystalline aluminosilicate mineral zeolite // Nano Research and Practice. Vol. 1. №1/2014.

Настенный газовый конденсационный котёл ecoTEC plus VU OE 1006/5-5 мощностью 100 кВт

Газовые конденсационные котлы: высокоэффективные и экономные

Как показывает практика, зачастую огромное количество потребителей и не подозревает, что отопительное оборудование может быть не только высокоэффективным, но и экономичным.

На сегодняшний день большинство частных домовладений отапливается не от централизованной системы теплоснабжения, а от индивидуальных систем отопления. В качестве индивидуального теплоснабжения конечные потребители используют конвективные настенные или напольные газовые котлы, оснащённые атмосферными либо наддувными горелками, электрические котлы, дизельные либо твёрдотопливные котлы. Как показывает практика, зачастую огромное количество потребителей и не подозревает, что отопительное оборудование может быть не только высокоэффективным, но и экономичным.

Есть несколько способов повысить эффективность и экономичность своего отопительного оборудования. Один из таких способов — снижение теплопотерь своего помещения, утепление здания, замена всей системы отопления. Как показывает практика, всё это требует дополнительных финансовых вложений. Есть и другой способ — установка высокоэффективного настенного или напольного конденсационного котла.

Итак, что же это такое — конденсационный котёл? Газовый конденсационный котёл — это последнее слово в развитии современных отопительных технологий. Благодаря сокращённому потреблению газа такие котлы становятся наиболее выгодным решением для потребителя, и в настоящее время являются наиболее экономичными установками по сравнению с традиционными котлами.

Одним из способов повышения эффективности и экономичности своего отопительного оборудования является установка высокоэффективного газового конденсационного котла. Благодаря сокращённому потреблению газа такие котлы становятся наиболее выгодным решением для потребителя, и в настоящее время являются наиболее экономичными установками по сравнению с традиционными котлами

Напольный газовый конденсационный одноконтурный котёл ecoVIT VKK 366/4 INT мощностью 34 кВт и ёмкостный водонагреватель actoSTOR VIH K 300 объёмом 150 л

Автор: Павел ШМАКОВ,
региональный тренер, «Академия Vaillant»

Настенный газовый конденсационный котёл ecoTEC Plus VU INT IV 246/5-5, ёмкостной водонагреватель uniSTOR VIH Q 75 B (75 л) и автоматический регулятор отопления calorMATIC 470

Настенный газовый конденсационный котёл ecoTEC Pro VUW INT IV 236/5-3

Напольный газовый конденсационный котёл ecoCOMPACT VSC INT 246/2-C 210 H мощностью 25 кВт, со встроенным бойлером 150 л

Благодаря своим уникальным техническим характеристикам и неоценимым преимуществам данная техника может стать отличной заменой устаревшему отопительному оборудованию, ведь газовые конденсационные котлы можно устанавливать как в традиционных, так и в низкотемпературных системах, например, в системах «тёплый пол» и/или «подогрев бассейна».

Особенность и преимущество конденсационной техники заключается в том, что наиболее экономично и эффективно она будет работать именно тогда, когда у вас используются низкотемпературные системы. В этих системах создаются идеальные условия для конденсации продуктов сгорания, поскольку температура «обратной» воды всегда ниже «точки росы» (то есть ниже 40–50 °C). В результате этого водяной пар, который содержится в дымовых газах, переходит в жидкое состояние, высвобождая значительную тепловую энергию. Конденсация осуществляется в теплообменнике, который изготовлен из устойчивого к коррозии материала. Это означает, что при том же потреблении газа вы получаете больше тепловой энергии.

Зачастую конечные потребители думают, что конденсационный котёл, установленный в климатических зонах с низкой температурой, не будет способствовать экономии. На практике мы получаем совсем другие данные. Зачастую конденсационная техника один-два месяца в году работает как конвективный котёл, а оставшееся время (10–11 месяцев в году) мы получаем чистую экономию. Например, при правильно подобранном оборудовании экономия средств может достигать нескольких тысяч, а то и десятки тысяч рублей, если это конденсационные котлы достаточно высокой мощности. На сэкономленные средства собственник газового оборудования может модернизировать всю систему отопления.

При необходимости для увеличения мощности котельной можно объединить несколько конденсационных котлов в «каскад». Это особенно востребовано для крышных котельных или там, где требуется высокая производительность. Конденсационные котлы напольного и настенного исполнения обладают пониженными шумовыми характеристиками по сравнению со стандартными котлами.

Таким образом, приобретая конденсационный котёл, вы делаете выбор в пользу инноваций, экономичности, бóльшего срока службы оборудования и экологической безопасности, то есть защите окружающей среды.

Новое поколение автоматики Buderus New System Control для систем отопления

Система отопления современного загородного дома состоит не только из котла, труб и радиаторов под окнами, сегодня в неё входит множество отопительных контуров, управление которыми следует поручить автоматическим контроллерам. В противном случае домовладельцам придется постоянно регулировать отдельные элементы вручную, чтобы обеспечить достаточный уровень комфорта.

Автор: Дмитрий ПАЦЕЙ, руководитель направления «Настенные котлы и насосы» компании ООО «Бош Термотехника»

Компания Buderus выпустила единую линейку автоматики New System Control (NSC), которая позволяет контролировать температуру в различных контурах: радиаторного отопления, теплых полов, нагрева воды в бассейне и системе горячего водоснабжения. При этом новый стандарт позволил унифицировать более 20-ти протоколов управления, которые ранее обслуживало множество разнообразных устройств. Теперь для полноценной автоматизации потребуется несколько модулей и контроллеров, соединенных через общую шину EMS и совместимых с котлами Buderus GB402, GB312, U052, GB072 и GB162.

Практически управление осуществляется следующим образом. На пультах управления RC100, RC200 либо RC300 пользователь устанавливает температуру, программу её изменения или другие сервисные функции. Затем сигнал поступает на исполнительные модули MM100, SM100 или SM200, которые непосредственно открывают или закрывают клапаны в гидравлической схеме котельной, запускают циркуляционные насосы и снимают показания с датчиков температуры, осуществляя тем самым обратную связь с регуляторами.

Пульты управления RC100, RC200 и RC300

RC100 — это самый простой регулятор, способный управлять только одним контуром отопления путем изменения температуры подающей линии теплоносителя либо регулированием мощности теплогенератора. Фактически он работает как дистанционный пульт от котла. Домовладельцу не придется бегать в котельную, чтобы сделать «потеплее» или «похолоднее», если он установит небольшую панель с дисплеем в удобном месте.

Пульт управления **RC200** имеет расширенный пользовательский интерфейс и не только прост для конечного пользователя, но и обладает достаточным

Пульт управления Buderus RC200

функционалом для монтажников, сервисных инженеров и опытных владельцев домов. RC200 обладает несколькими важными функциями: погодозависимое управление, регулирование горячего водоснабжения от солнечных коллекторов, временные программы. Помимо температуры на дисплее RC200 может отображаться основная информация о системе, коды ошибок, история возникновения неполадок и даже дата последнего сервисного обслуживания.

Погодозависимое управление хорошо тем, что позволяет учитывать резкое снижение или повышение температуры за стенами дома в период заморозков и оттепелей, соответственно, а не опираться только на датчики, установленные внутри помещений. Тем самым достигается наиболее комфортная комнатная температура и значительная экономия ресурсов, поскольку снижается инерционность системы, и котлу не приходится совершать лишнюю работу, сжигая газ или дизельное топливо.

Погодозависимое управление позволяет учитывать резкое снижение или повышение температуры за стенами дома в период заморозков и оттепелей, соответственно. Так достигается наиболее комфортная комнатная температура и значительная экономия ресурсов (снижается инерционность системы)

Экономить энергоресурсы помогают и временные программы. Например, на время сна можно установить температуру пониже, а днём повыше. Уезжая в отпуск зимой, не обязательно поддерживать высокую комнатную температуру и греть воду для душа, достаточно включить режим защиты от замерзания и запрограммировать прогрев дома к возвращению.

RC300 — это устройство, способное полностью контролировать всю систему, состоящую в максимальной комплектации из двух контуров подготовки горячей воды, четырёх отопительных контуров, газового или дизельного котла и солнечного коллектора. Таким образом, в теплую погоду и межсезонье, особенно в южных регионах, достигается максимальная экономия энергоресурсов, поскольку солнечной энергии достаточно для нагрева горячей воды и теплоносителя. С наступлением морозов к процессу отопления дома подключается котёл.

Пульт управления Buderus RC300

Наиболее широк временной функционал регулирования RC300: недельные, дневные и ночные режимы отопительных контуров; собственная программа приготовления горячей воды; новая функция «отпуск», позволяющая заранее задать пять периодов.

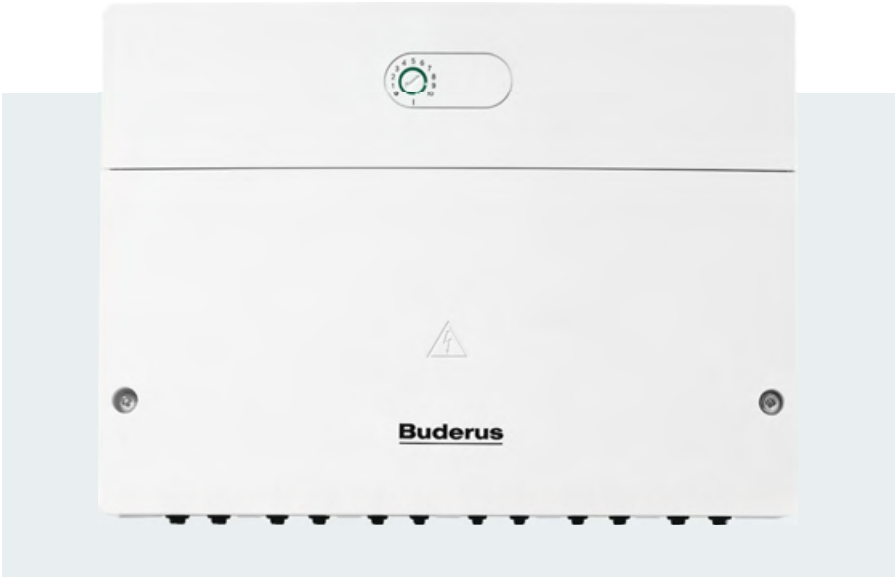
Модули MM100, SM100 и SM200

MM100 — это универсальный модуль, управляющий гидросистемой одного контура отопления или приготовления горячей воды. Его задача открывать или закрывать смеситель, включать циркуляционный насос для линии горячего водоснабжения, а также получать информацию с датчиков температуры гидрострелки и подающей линии. Устройство адаптировано для насосов с частотным преобразователем. Универсальный модуль MM100 устанавливается на стену или на монтажную рейку.

Модули **SM100** и **SM200** служат в системе с солнечными коллекторами. Опции SM100 ограничены приготовлением горячей воды с помощью одного или нескольких бойлеров, подключенных в один каскад. В отличие от него SM200 обладает всеми функциями управления солнечным коллектором: регулирует контуры горячего водоснабжения, отопления и бассейна, учитывает тепловую энергию. Один модуль способен эффективно взаимодействовать с двумя полями солнечных коллекторов и двумя-тремя баками-водонагревателями, что повышает отдачу системы в целом.

ООО «Бош Термотехника»

www.buderus.ru



Универсальный модуль Buderus SM200 для управления солнечным коллектором

Котловые инновации

Выдавать больше тепла, потреблять меньше топлива, быть функциональнее и «умнее». Мы требуем этого от котлов отопления, и они отвечают нам взаимностью. Конденсация тепла из дымовых газов повышает КПД котла, терморегуляторы вовремя регулируют температуру, а контроллеры позволяют управлять котлами одним движением руки...

Автор: Александр ЛИТВИН, обозреватель журнала «Мастерская. Современное строительство» (Республика Беларусь)

Конденсационные котлы

Производители конденсационных газовых котлов заявляют о том, что КПД их продукции превышает 100%. Правомочно ли такое утверждение? Оно не совсем корректно — КПД любого устройства не может превышать 100%. Откуда же берутся «хваленые» 106–115% эффективности работы котла? Всё дело в устаревшей отечественной методике определения КПД. В ней изначально учитывается не вся тепловая энергия, которая образуется при сгорании топлива. Методика подразумевает, что часть тепла по умолчанию будет потеряна вместе с газами и дымом. Как реально получаемое тепло учитывалась только первичная энергия, получаемая непосредственно от пламени горелки. Если смотреть с этой позиции, то эффективность конденсационных котлов действительно превышает физически возможную величину.

По сути, КПД конденсационных котлов превышает аналогичные показатели обычных газовых котлов на 10–15%, что само по себе весьма выгодно. Ведь в схеме работы обычных котлов есть слабое место. При сгорании топлива тепло посредством теплообменника передаётся теплоносителю. Пар и газы, образовавшиеся в результате сгорания топлива, уходят невостребованными. Температура газов достаточно высока, и вместе с ними уходит порядка 10% от всей произведённой котлом тепловой энергии.

Для корректного описания эффективности работы котла следует использовать понятие «норма расхода топлива». Механизм конденсации позволяет снизить эту норму, повысив эффективность работы котла. Так, для газовых котлов это примерно 155 м³/Гкал, в то время как в конденсационном режиме удельный расход газа будет 125–130 м³/Гкал.

КПД любого механизма не может превышать 100%. Откуда же берутся «хваленые» 106–115% эффективности работы котла? Всё дело в устаревшей отечественной методике определения КПД. В ней изначально учитывается не вся тепловая энергия, которая образуется при сгорании топлива

Физика тепла

Технология конденсации пара, присутствующего в дымовых газах, эффективно работает при низкой температуре теплоносителя (от 40 до 60 °С), при установке низкотемпературных систем. Именно в такой системе современное конденсационное оборудование позволит сэкономить до 20 % топлива. Встраивание такого котла в традиционную систему отопления с температурой теплоносителя 60–80 °С обеспечит экономию на уровне лишь 4–6 %, а конденсация как таковая будет работать в межсезонье, когда температура теплоносителя снижается. Низкотемпературный контур позволяет подключать к котлу и систему «теплых полов», для которой высокая температура недопустима.

Косвенной выгодой конденсационного котла становится экономия на дымоходе: его диаметр может быть меньше обычного, поскольку объём дымовых газов значительно меньше. Кроме того, низкая температура отходящих газов (30–50 °С) позволяет применять здесь даже пластиковые трубы

Для отбора тепла у пара конденсационные котлы должны быть оборудованы специальными теплообменниками-рекуператорами. Теплообменники для подобных котлов используются двух видов — трубчатые и пластинчатые. Конденсат, скапливающийся на стенках рекуператора, стекает в предназначенный для этого поддон. Объём этого конденсата приблизительно численно равен мощности котла. Так, если мощность конденсационного котла равна 15 кВт, то за сутки в нём образуется до 15 л конденсата. По сути, это слабоконцентрированная кислота, и сливать её в локальную или центральную канализацию нельзя, так как она вредна для микрофлоры очистных сооружений. Для нейтрализации стоков конденсата, имеющих химически активный состав, должны использоваться специальные фильтры.

Порой народные умельцы наперекор технологиям пытаются самостоятельно соорудить рекуператор тепла дымовых газов на обычном котле. Не исключено, что он будет работать, однако долго ли? Химический состав конденсата, выпадающего на стенках рекуператора, достаточно агрессивен, ведь его источник — газы от сжигания топлива. В целях предотвращения коррозии металла теплообменник конденсационного котла изготовлен из кислотостойких материалов — нержавеющей стали или силумина.

Косвенной выгодой конденсационного котла становится экономия на дымоходе: его диаметр может быть меньше обычного, поскольку объём дымовых газов значительно меньше. Кроме того, низкая температура отходящих газов (30–50 °С) позволяет применять здесь даже пластиковые трубы. Установка конденсационного котла оправдана при отоплении больших площадей — от 150–200 м², в этом случае экономия газа наиболее заметна. Разумеется, использовать такой котёл можно и на меньших площадях.

На правах рекламы.

FRISQUET

до 25 % экономии энергии

+ ECO RADIO SYSTEM Visio®

Цифровое управление отоплением
• поставляется серийно
• с беспроводным термостатом

Традиции качества & инноваций для более 20 лет комфорта

▪ Frisquet - марка, известная всей Европе

▪ Широкая гамма продукции, сертифицированной в России

• котлы TRADITION от 23 до 50 кВт
• котлы EVOLUTION от 25 до 45 кВт
• котлы CONDENSATION от 25 до 45 кВт
• каскадная котельная UTM от 100 до 500 кВт

ГАЗОВЫЕ КОТЛЫ
www.frisquet-russia.ru

aqua THERM
3 - 6 February 2015
Moscow | Crocus Expo

FRISQUET - ООО «ФРИСКЕ РУС»
Aqua-Therm Moscow 2015
павильон 13 - Стенд A204

Терморегуляторы

Большинство современных отопительных котлов изначально содержат в своей комплектации встроенную электронную систему управления с возможностью подключения различных дополнительных устройств. Возможности котлов значительно расширяются при использовании вкупе с ними автоматических контроллеров и регуляторов температуры.

Автоматика с внутренними (комнатными) или наружными (уличными) датчиками обеспечивают комфорт в обогреваемом помещении и дополнительную экономию топлива. Комнатные датчики оперативно реагируют на изменение внутренней температуры, подавая сигнал об этом блоку управления котлом. Примечательно, что такими терморегулирующими элементами могут снабжаться как сами котлы, так и радиаторы отопления. Приборы в таком исполнении моментально реагируют на изменение температуры в помещении и на улице. Если после пасмурной зимней ночи выглянуло солнце — температура на улице поднимается, а значит, и внутри помещения тоже. Автоматические термостаты сразу фиксируют этот процесс, отключают радиаторы и нагревательный элемент котла. Приборы перестают расходовать излишнее тепло и перегревать воздух в комнате. Таким образом, даже при резком похолодании на улице температура в помещении не падает, а при потеплении наружного воздуха стены и улица не отапливаются впустую.

На сегодняшний момент замена горелки и установка современной автоматики способна увеличить срок эксплуатации котла на 15–20 лет. Этих действий достаточно, поскольку при хорошей водоподготовке и соблюдении топочного режима вред металлу практически не наносится

Исследования, проведённые европейскими производителями отопительной техники, показали, что за счёт скоростной автоматической регулировки нагрева можно экономить до 15% тепловой энергии за сезон (в сравнении с котлами и радиаторами без терморегулирующих элементов). Это происходит за счёт точного поддержания температуры в помещении на одном уровне. Вносит свою лепту и уменьшение циклов включений-выключений котла. В некоторых странах необходимость использования внутрен-

ИННОВАЦИИ – КАКИЕ ОНИ?

Какие характеристики котельного оборудования можно назвать инновационными? Разумеется, котёл не должен обладать всеми перечисленными здесь свойствами. Однако наличие уже нескольких из них говорит, что перед нами — современный, инновационный продукт:

- рекуперация тепла дымовых газов;
- широкий диапазон регулирования температуры (от 25 до 95 °C);
- датчики температуры теплоносителя на подаче и «обратке»;
- возможность подключения внешнего накопительного бойлера для горячей воды;
- работа с комнатными и уличными термостатическими элементами;
- электронная панель управления с дисплеем;
- цифровая индикация температуры и давления;
- возможность управления разнотемпературными зональными системами;
- возможность каскадного подключения до 16-ти котлов;
- теплообменник, выполненный из нержавеющей стали;
- возможность программирования режима работы по разным дням недели;
- регулирование и автоматическое поддержание заданной температуры в контурах отопления и горячего водоснабжения.

Наилучшая «термическая адаптация» получается в результате комплексного использования датчиков уличной и комнатной температуры. Существуют ли правила выбора термостатических элементов? К большинству моделей котлов подходят разные варианты термостатов, однако желательно, чтобы терморегулятор и сам котёл были выпущены одним производителем

них и наружных термостатов регулируется нормативными документами. Рекомендуют пользоваться ими и непосредственно сами производители котельного оборудования.

Наилучшая «термическая адаптация» получается в результате комплексного использования датчиков уличной и комнатной температуры. Существуют ли правила выбора термостатических элементов? К большинству моделей котлов подходят разные варианты термостатов, однако желательно, чтобы терморегулятор и сам котёл были выпущены одним производителем. Это положительно скажется во время монтажа и эксплуатирования системы. Разумеется, перед установкой термостатического оборудования нужно выполнить теплоизоляцию помещения. В противном случае неизбежны высокие теплопотери и затраты на отопление.

Для небольших помещений оптимален комнатный термостат. Установка наружного термостата будет тем эффективнее, чем больше площадь отапливаемого помещения. При этом возможна согласованная работа двух датчиков — внутреннего и наружного.

Автоматические контроллеры отопительных котлов

Вышеупомянутые термостатические элементы часто являются составной частью датчиков управления, то есть контроллеров. Электронная панель управления позволяет легко настраивать и диагностировать котёл. Она же способна запоминать последние ошибки в работе системы и сообщать о них на дисплее. Последний представляет собой полноценное информационное табло, с помощью которого можно получать и задавать информацию. Здесь можно установить желаемые параметры для температуры в помещении и для воды, подаваемой в систему ГВС. Контроллеры некоторых котлов позволяют устанавливать разные температурные нормы для каждого дня недели. Такая опция может быть полезной для людей, работающих посменно. В целом это удобная функция, которая обеспечивает рациональный расход теплоносителя. Панель управления котлом может быть вмонтирована в стену либо в монтажную коробку для розеток и выключателей.

Информацию для работы контроллеры получают из датчиков системы ГВС, температурных датчиков системы отопления, а также внутренних и наружных термостатов. В некоторые модели настенных газовых котлов уже встроены датчики комнатной температуры. При подключении наружных

На правах рекламы.

Эффективность фотоэлементов и фотоэлектрических модулей

Фотоэлемент — электронный прибор, который преобразует энергию фотонов в электрическую энергию. Первый фотоэлемент, основанный на внешнем фотоэффекте, создал русский физик Александр Столетов (1839–1896) в конце XIX века. Одиночные фотоэлементы не вырабатывают достаточной мощности, поэтому определённое количество фотоэлементов соединяется в фотоэлектрические солнечные модули и между стеклянными пластинами монтируется укрепление. В отличие от солнечных коллекторов, производящих нагрев теплоносителя, фотоэлектрические модули производят непосредственно электричество. Особенности строения фотоэлементов вызывают снижение производительности панелей с ростом температуры. Частичное затемнение панели вызывает падение выходного напряжения за счёт потерь в неосвещённом элементе, который начинает выступать в роли паразитной нагрузки. От этого недостатка можно избавиться путем установки байпаса на каждый фотоэлемент панели. Из рабочей характеристики фотоэлектрической панели видно, что для достижения наибольшей эффективности требуется правильный подбор сопротивления нагрузки. Для этого фотоэлектрические панели не подключают напрямую к нагрузке, а используют контроллер управления фотоэлектрическими системами, обеспечивающий оптимальный режим работы панелей.

Мощность потока солнечного излучения на входе в атмосферу Земли составляет около 1366 Вт/м^2. В то же время, удельная мощность солнечного излучения в Европе в очень облачную погоду даже днём может быть менее 100 Вт/м^2. Сейчас с помощью промышленно производимых солнечных батарей можно преобразовать эту энергию в электричество с эффективностью 9–24 %, при этом цена батареи составит около 1–3 $/Вт номинальной мощности. При промышленной генерации электричества с помощью фотоэлементов цена составит 0,25 $/кВт·ч. По мнению Европейской ассоциации фотовольтаики (EPIA), к 2020-му году стоимость «фотоэлектроэнергии» снизится до уровня менее 0,10 €/кВт·ч для промышленных установок и менее 0,15 €/кВт·ч для установок в жилых зданиях.

В 2009-м году компания Spectrolab продемонстрировала солнечный элемент с эффективностью 41,6 %. В 2011-м году калифорнийская компания Solar Junction добилась КПД фотоэлемента размером 5,5 × 5,5 мм в 43,5 %. В 2012-м году компания Morgan Solar создала систему Sun Simba из полиметилметакрилата (оргстекла), германия и арсенида галлия, объединив концентратор с панелью, на которой установлен фотоэлемент. КПД этой системы при неподвижном положении панели составил 26–30 %. В 2013-м году компания Sharp создала трёхслойный фотоэлемент размером 4 × 4 мм на индиево-галлий-арсенидной основе с КПД 44,4 %, а группа специалистов из Института систем солнечной энергии общества Фраунгофера, компаний Soitec, CEA-Leti и Берлинского центра имени Гельмгольца создали фотоэлемент, использующий линзы Френеля, с КПД 44,7 %. В 2014-м году испанские учёные разработали фотоэлектрический элемент из кремния, способный преобразовывать в электричество инфракрасное излучение Солнца.

термодатчиков котлы становятся «погодозависимыми». В этом случае система отопления настраивается автоматически с учётом наружной температуры.

Модернизация как инновация

Нужно сразу отметить, что модернизация старого оборудования и реконструкция старого здания котельной обходится примерно на 40 % дешевле строительства нового здания. При этом модернизированная котельная не хуже новой позволяет снизить расходы на эксплуатацию и уменьшить себестоимость получаемого тепла.

На сегодняшний момент замена горелки и установка современной автоматики способна увеличить срок эксплуатации котла на 15–20 лет. Этих действий достаточно, поскольку при хорошей водоподготовке и соблюдении топочного режима вред металлу практически не наносится. Поэтому нельзя сказать, что модернизация — это действие, одинаковое для разных объектов и периодов времени. Принципы и средства той же автоматизации котельных станций изменяются, появляются новые возможности и функции.

Что может считаться предпосылками к модернизации?

Это следующие факторы:

- высокая степень износа отопительного оборудования;
- неисправимое нарушение температурного графика подачи тепла;
- имеющаяся высокая себестоимость тепловой энергии;
- высокие требования со стороны контролирующих органов;
- отсутствие средств для строительства новой котельной.

Материал подготовлен на основе информации из открытых источников.

Все специалисты советуют выполнять модернизацию с помощью компаний, работающих напрямую с производителями импортного оборудования. Важно, чтобы компания была способна выполнить весь комплекс работ — от проектирования до монтажа оборудования и сдачи котельной

Собственно, непосредственно модернизация котельной — что она собой представляет и в чем выражается? Существует несколько вариантов модернизации, каждый из которых (а их совокупность тем более) даёт положительный результат. Итак, модернизация котельной — это, в основном:

- переход с одного вида топлива на другое, использование топливосберегающих технологий;
- замена горелок, теплообменников и подогревателей;
- нормализация водного режима котлоагрегатов;
- изменение теплотехнической схемы трубопроводов;
- установка частотных преобразователей в отопительное оборудование;
- автоматизация и установка защиты котлов согласно СНиП.

Высоких технологий не бывает «много». Современные конденсационные котлы могут работать в тандеме с солнечными батареями, коллекторами и тепловыми насосами. И увязывать все устройства в одну систему следует в одной котельной. Тепловой насос полностью «закроет» потребности в тепловой энергии в отопительное межсезонье

Специалисты советуют выполнять модернизацию с помощью компаний, работающих напрямую с производителями импортного оборудования. Важно, чтобы компания была способна выполнить весь комплекс работ — от проектирования до монтажа оборудования и сдачи котельной. Такой полный цикл работ зачастую подразумевает, что компания берет на себя всю ответственность, в том числе по согласованию и экспертизе проекта.

Котлы и солнце

Также для поддержки системы отопления и горячего водоснабжения могут быть использованы солнечные коллекторы. Они, как правило, монтируются на крыше вертикально или горизонтально, и работают вместе с газовым или жидкотопливным конденсационным отопительным котлом.

По имеющимся статистическим фактам, использование современных солнечных коллекторов площадью около 5 м^2 позволяет снижать затраты на отопление и горячее водоснабжение до 35 % ежегодно.

Существуют два типа солнечных коллекторов:

1. Плоские солнечные коллекторы состоят из остекленной панели и внутренней пластины-поглотителя. На одной стороне установки находится теплоизоляционный слой. Поверхность устройства собирает видимый спектр солнечного света и преобразовывает его в тепловую энергию, которую затем передаёт жидкой среде.

2. Вакуумные солнечные коллекторы состоят из стеклянных трубок, внутри каждой из которых располагается устройство, поглощающее солнечный свет. По способу нагрева существует два типа вакуумных солнечных коллекторов: с косвенной теплопередачей и прямоточные. Первый вид устройств предназначен для всесезонного использования, а второй — с апреля до сентября. Вакуумные солнечные коллекторы нагревают воду независимо от времени года, их рабочий температурный режим начинается от –30–25 °С. Примечательно, что производительность такого агрегата не зависит от наличия прямого солнечного света. Вакуумный коллектор успешно улавливает и преобразует даже рассеянный солнечный свет.

Высоких технологий не бывает «много». Современные конденсационные котлы могут работать в тандеме с солнечными батареями, коллекторами и тепловыми насосами. В таком случае увязывать все устройства в одну систему следует в одной котельной. Тепловой насос полностью «закроет» потребности в тепловой энергии в межсезонье и частично в холодное время года. В качестве дополнения к нему используется котёл. Для горячего водоснабжения используется солнечный коллектор, который, в зависимости от мощности и объёма потребления, может частично или полностью справиться с этой задачей.

На правах рекламы.

made in Germany

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ
ВЕНТИЛЯЦИИ И ОТОПЛЕНИЯ

www.wolfrus.ru wolfrus@wolfrus.ru

Решение задачи в ограниченных условиях

При проектировании системы теплоснабжения нередко возникает острая необходимость применения энергоэффективного оборудования не только для финансовой экономии, но и из-за ограничения тепловой мощности, выделяемой для объекта. Существует множество решений для снижения нагрузки на источник тепла. Одним из них является применение такого энергосберегающего оборудования, как аккумулятор тепла.

Иначе его называют — буферный накопитель. Он представляет собой теплоизолированную вертикальную ёмкость объёмом от 200 до 5000 л с патрубками для подключения источника тепла и потребителя. В ёмкости находится запас нагретого источником теплоносителя, предназначенного для нужд отопления.

Зачастую аккумулятор используется с твёрдотопливным котлом. Такое применение даёт возможность регулирования температуры теплоносителя в системе и увеличения времени между загрузками топлива. То есть, позволяет экономить сырье, используемое в качестве источника тепла. Современное решение — это применение ёмкости с солнечными коллекторами для аккумулирования энергии, приходящей от «неиссякаемого» возобновляемого источника.

Данные схемы используются, когда аккумулятор выступает в роли энергосберегающего оборудования, то есть в качестве инструмента, снижающего нагрузку на основной источник тепла. Это классический вариант применения. Но буферная ёмкость также может использоваться при ограниченной тепловой мощности основного источника тепла. Такой способ возможен, если в системе существуют непостоянные по нагрузке потребители, например, водяные тепловые завесы на входе в здание.

Тепловые завесы — необходимое инженерное оборудование для отдельно стоящих магазинов, складов или автомоек. Основная функция тепловой завесы — защита помещения от холодного воздуха, попадающего внутрь через открытые ворота в зимний период.

Буферная ёмкость может использоваться при ограниченной тепловой мощности основного источника тепла. Такой способ возможен, если в системе существуют непостоянные по нагрузке потребители, например, водяные тепловые завесы на входе в здание

Нагляднее будет рассмотреть схему с аккумулятором тепла и тепловыми завесами на конкретном примере.

Рассмотрим как пример проект теплоснабжения автомойки площадью 300 м^2 с двумя боксами для автомобилей. Выделённая мощность на теплоснабжение объекта — 30 кВт электрической энергии. А нагрузка потребителей, предусмотренных проектом, в разы больше. На отопление потребуется 30 кВт (температурный график 80–60 °C), ГВС потребляет 30 кВт (температурный график 10–45 °C), а тепловые завесы — 80 кВт (температурный график 80–60 °C).

Очевидно, что 30 кВт электрического котла для теплоснабжения всех контуров недостаточно. Сократить затраты энергии можно за счёт горячего водоснабжения, если организовать его работу по приоритету с применением бойлера горячего водоснабжения.

Но как быть с тепловыми завесами — необходимым элементом внутреннего обустройства автомойки?

Буферная ёмкость PS-1000

Буферная ёмкость в разрезе

Автор: Вячеслав КАЛАУШИН, ведущий инженер направления технологии быстрого монтажа в компании «Майбес РУС»

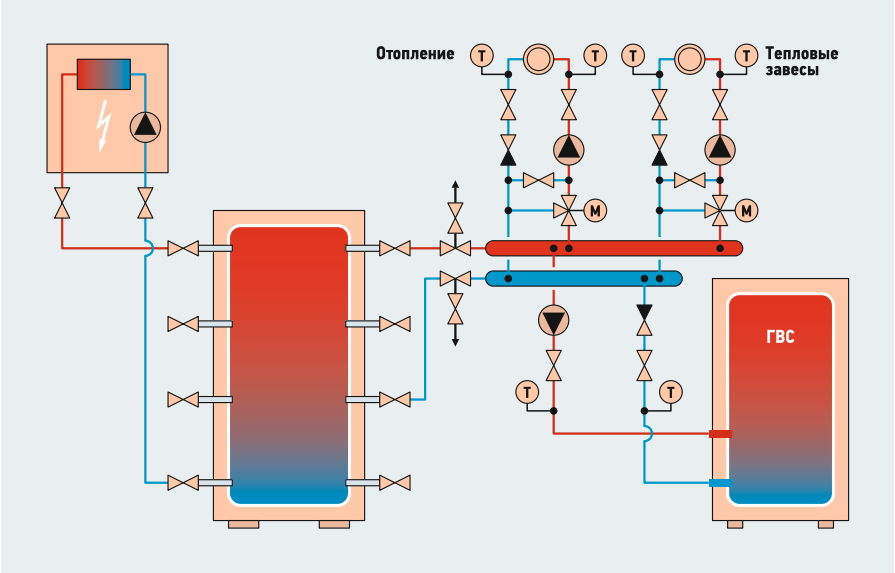


Рис. 1. Система отопления с применением аккумулятора тепла

Съёмная теплоизоляция

В данном случае и потребуется аккумулятор тепла, который будет осуществлять запас энергии от электрического котла и при необходимости передавать её тепловым водяным завесам.

Так как тепловые завесы не являются постоянным потребителем тепла, а работают в кратковременном режиме, то запаса теплоносителя может полностью хватить для их корректной работы.

Итак, в автомойке есть два бокса с установленными двумя тепловыми завесами в каждом проёме. Усредненные характеристики одной тепловой завесы при среднем расходе будут выглядеть следующим образом — тепловая мощность при 80/60 °C составит 20 кВт при расходе теплоносителя 0,24 л/с (температурный график 80/60 °C).

Тепловая завеса работает лишь в тот период времени, когда на автомойку заезжает автомобиль. Максимально ворота остаются открытыми две минуты. В час автомойка может обслужить до восьми автомобилей, то есть длительность работы тепловой завесы составляет 16 минут в час. Следовательно, можно рассчитать необходимый расход теплоносителя для работы четырёх завес в течение часа:

$$G = 0{,}24\ \text{л/с} \times 3{,}6 \times$$
$$\times (16\ \text{минут} / 60) \times 4\ \text{шт.} = 0{,}92\ \text{м}^3/\text{ч}.$$

Чтобы организовать требуемый расход через теплообменник завес в течение данного промежутка времени, необходим определённый запас теплоносителя, для аккумулирования которого выбираем ёмкость 1000 л.

Теперь смоделируем ситуацию. Во время заезда автомобиля начинают работать две завесы. Потребление составляет 40 кВт тепловой мощности:

$$1\ \text{м}^3 \times 1{,}163 \times \Delta t = 40\ \text{кВт},$$

где Δt — разность температур, $\Delta t = 34$ °C; а 1,163 — теплоёмкость воды, кВт·ч/(л·°C). За час работы нагрузка 40 кВт снижает температуру в ёмкости объёмом 1 м³ на 34 °C. За две минуты — на 1,1 °C.

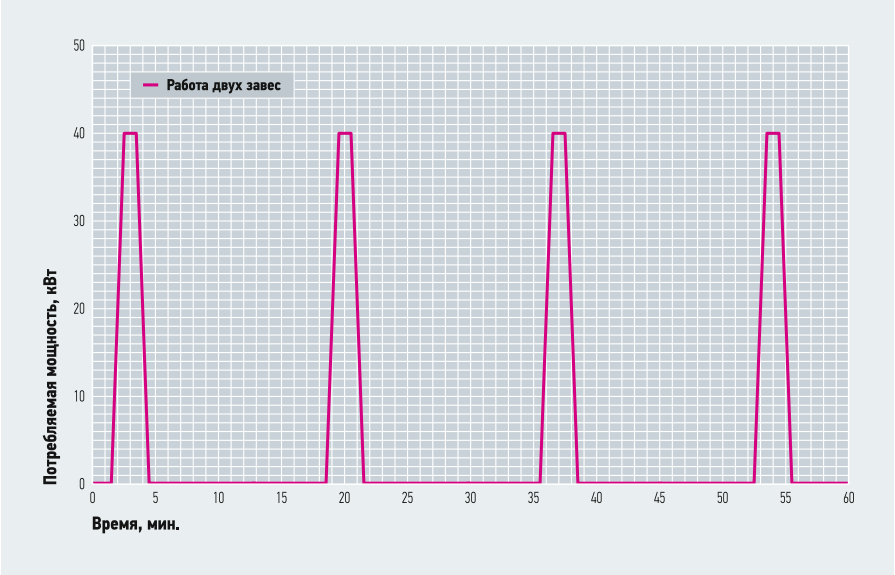


Рис. 2. График работы тепловых завес

Чтобы компенсировать падение температуры на 1,1 °C в ёмкости 1000 л, необходимо нагревать её работой котла мощностью 30 кВт в течение x минут. Требуемое время нагрева получим по следующей формуле:

$$1\ \text{м}^3 \times 1{,}163 \times 1{,}1\ °\text{C} = 30x,$$
отсюда $x = 0{,}04$ часа.

То есть, время работы котла для поддержания температуры составляет всего 2,5 минуты. За это время инерционная система отопления не успевает остыть.

Следовательно, используя источник тепла в 30 кВт, мы покрываем нагрузку в 140 кВт.

Данное решение для теплоснабжения автомойки позволяет минимизировать затраты на покупку дополнительного оборудования, а также исключает необходимость трудоёмкого монтажа системы, при этом даёт возможность оставаться в рамках выделенной мощности для объекта.

Приведённый пример доказывает, что буферная ёмкость может использоваться не только в качестве необходимого помощника с твёрдотопливными котлами или солнечными коллекторами, но и в качестве скрытого источника тепла в связке с электрическим либо газовым котлами при их ограниченной тепловой мощности.

Буферные накопители широко представлены в ассортименте немецкой компании «Майбес». Модель, подходящая под вышеизложенную задачу — PS-1000. Её объём составляет 1000 л при диаметре ∅790 мм и высоте $H = 2200$ мм. От теплопотерь ёмкость защищает съёмная флисовая теплоизоляция толщиной 100 мм — её теплопроводность составляет $\lambda = 0{,}043$ Вт/(м·К), в комплект также входят три гильзы для погружных датчиков температуры.

Арматура FAR. Наши первые 40 лет

Сила воли, упорство и амбиции вовлеченных людей так же важны, как и имеющиеся в их распоряжении ресурсы — если не больше. И история убедительно доказывает это! Легендарные «Битлз» начинали свою музыкальную карьеру в подвале, так же, как позднее Стив Джобс и Марк Цукерберг.

Сила идей лежит в основе всех успешных начинаний, и, несмотря на массу похожих черт и общие закономерности, объединяющие все истории успеха, каждая несет в себе свои неповторимые особенности. Но для первооткрывателей подвал всегда будет тем местом, где куется настоящая дружба, и воспоминания о котором неизменно будут навевать ностальгическую теплоту.

История компании FAR, как и многих других фирм провинции Кузьо, расположенной в итальянском Пьемонте, тоже началась в подвале, который был преобразован в лабораторию. В настоящее время, по истечении 40 лет, производственные площади завода FAR Rubinetterie S.p.A. составляют 14 500 м^2, и это один из самых современных заводов в Европе. К этому в скором времени присоединится ещё одна производственная площадка, строительство которой завершится в следующем году.

Многие подходы и идеи, которые можно встретить у других производителей, первыми внедрил именно FAR. Например, на заре образования завода в 1978-м году на предприятии был разработан и внедрён в производство четырёхходовой узел нижнего подключения для однотрубной системы. В 1982-м году благодаря опыту, профессионализму и креативности конструкторов был разработан первый коллектор с регулируемыми вентилями MultiFAR, который завод эксклюзивно выпускал в течение пяти лет в период действия их патента.

Многие идеи, которые можно встретить у других производителей, первыми внедрил именно FAR. Например, четырёхходовой узел нижнего подключения для однотрубной системы

FAR 40 flow evolution 1974 - 2014

Статья подготовлена пресс-службой компании «Терморос»

ЧТО ТАКОЕ FAR?

Английское прилагательное far в переводе означает *«дальний»*, *«обращённый вдаль»*, и мы не сомневаемся, что компания FAR продолжит движение к новым бизнес-горизонтам в течение многих лет. Мы желаем ей этого от всего сердца!

Станок, на котором был сделан первый четырёхходовой узел нижнего подключения для однотрубных систем

Первый четырёхходовой узел нижнего подключения для однотрубных систем

Итальянский завод компании FAR Rubinetterie S.p.A. в 1985-м году

FAR RUBINETTERIE S.p.A.

Компания FAR Rubinetterie S.p.A. была образована в 1974-м году братьями Альберто и Гуэрино Аллесина и их другом Николой Ровалетти. 40 лет опыта работы в области отопления и водоснабжения позволили компании достичь большого успеха, как в Италии, так и за её пределами. FAR использует современное высокотехнологичное оборудование, все этапы производства протекают под непрерывным контролем качества. Завод FAR Rubinetterie S.p.A. способен оптимизировать производственный процесс и создавать широкий диапазон только высококачественной арматуры. Команда квалифицированных инженеров настроена на разработку продуктов и их развитие, что позволяет идти в ногу с изменяющимися запросами рынка. Каждая деталь проверена и испытана в собственной лаборатории.

В 2014-м юбилейном году появилось множество новинок, которые уже представлены на российском рынке, например, компенсатор гидроударов, грязеуловитель и деаэратор с поворотным механизмом, гидравлический разделитель с фланцевым присоединением, предохранительные комбинированные клапаны, Н-образные узлы со встроенными запорно-балансировочным и термостатическим клапанами и др.

Это утвердило FAR лидером в разработке и производстве коллекторов. Оптимальная конструкция коллекторов MultiFAR даже сделала их наиболее подделываемой китайскими «умельцами» продукцией.

За последние 10 лет арсенал выпускаемой FAR Rubinetterie S.p.A. продукции вырос более чем в четыре раза. Сейчас в ассортименте FAR представлена автоматика для систем отопления и водоснабжения, коллекторы, вентили, фитинги, компоненты для гелиосистем, зонные шаровые краны и др.

Результаты испытаний в независимой лаборатории Ruvaris s.r.l. подтвердили соответствие латуни, из которой изготавливается арматура FAR, американскому стандарту National Sanitation Foundation (NSF 61). Поэтому FAR Rubinetterie S.p.A. имеет право использовать бренд «Зелёный вентиль», зарегистрированный Ruvaris s.r.l., и это можно расценивать как значительное достижение для производителя сантехнического оборудования.

Расширяющийся круг потребителей и клиентов и растущая репутация — наглядное подтверждение успешности FAR и на мировом уровне. Арматура FAR заслужила признание специалистов во всем мире, как продукция наивысшего стандарта качества, благодаря ориентации производства на конкретные условия применения в той или иной стране. Например, в России на уникальном испытательном гидротеплотехническом стенде компании «Терморос» — эксклюзивного дилера FAR Rubinetterie S.p.A. в нашей стране — проводятся различные эксперименты и техническая экспертиза опытных образцов. По результатам испытаний вырабатываются предложения для FAR по усовершенствованию выпускаемого оборудования.

Бренд FAR на рынке России представлен уже почти 20 лет и благодаря эксклюзивному партнёру — группе компаний «Терморос» — хорошо знаком российским специалистам.

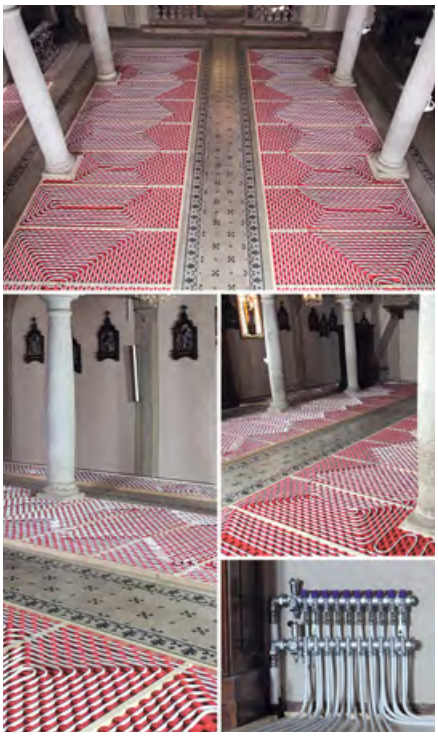
За это время в исключительной надёжности, универсальности и эстетике продукции FAR убедились более 2000 крупных компаний по всей территории страны: в Москве, в Санкт-Петербурге, в Екатеринбурге, в Новосибирске, в Ставрополе, в Краснодаре, в Самаре и во многих других российских городах.

Если в прошлом столетии в распоряжении российских монтажников имелась только отечественная стандартизированная арматура, то сегодня разнообразию вариантов, стилю, удобству и безупречному качеству продукции FAR многие из них, наверное, от души бы позавидовали.

Требования, предъявляемые к сантехнической арматуре, меняются год от года. Растёт нагрузка на системы отопления и водоснабжения, повышаются стандарты качества, удобства и сроков монтажа, дизайна, эргономичности и функциональности.

Развиваться в ногу со временем под силу только самым прогрессивным, креативным производителям с сильной технической базой и научным потенциалом. Завод FAR Rubinetterie S.p.A., вне всяких сомнений, принадлежит к их числу.

В 2014-м юбилейном году в ассортименте компании FAR Rubinetterie S.p.A. появилось множество новинок, которые уже представлены на российском рынке, например, компенсатор гидроударов, грязеуловитель и деаэратор с поворотным механизмом, гидравлический разделитель с фланцевым присоединением, предохранительные комбинированные клапаны, Н-образные узлы со встроенными запорно-балансировочным и термостатическим клапанами и др. Арматура FAR применяется в любых системах отопления и водоснабжения для различных типов отопительных приборов, труб, а также подключений.



Церковь в Буньяте (Италия), оснащённая арматурой FAR

Итальянский завод компании FAR Rubinetterie S.p.A. в 2014-м году

Автоматизированное производство FAR

Склад в Москве, а также логистические центры в каждом федеральном округе России поддерживают практически весь ассортимент продукции FAR, насчитывающий более 2000 наименований. Компания «Терморос» поддерживает установленный производителем пятилетний гарантийный срок эксплуатации на латунные изделия.

Надёжность арматуры FAR наглядно демонстрирует опыт, накопленный компанией «Терморос» в процессе собственного монтажа внутренних инженерных систем на сотнях сданных и успешно эксплуатируемых объектах, а также отзывы многочисленных дилеров и эксплуатирующих организаций.

Многообразие вариантов и универсальность подсоединения к любой системе позволяют подобрать оптимальную по типоразмеру и параметрам арматуру, как для нового строительства, так и для ремонтных работ на уже построенных объектах. Регулирующие коллекторы MultiFAR установлены в знаменитой гостинице «Парус» (Дубаи), в бизнес-центре Swiss RE и в элитарном жилом комплексе Albion Riverside (Лондон). Вентили FAR установлены в новых бизнес-центрах «ЦМТ» (Москва) и «РосЕвроПлаза» (Новосибирск), а также в элитарных жилых комплексах — например, Well House. Арматурой FAR укомплектовано множество объектов. Некоторые из проектов недавно реализованы силами региональных филиалов «Терморос» — это современные жилые комплексы «Смольный парк» и «Князь Александр Невский» (Санкт-Петербург), а также «Чистое небо», «Берег» и «Магеллан» (Казань).

Надёжность арматуры FAR наглядно демонстрирует опыт, накопленный «Терморос» в процессе собственного монтажа внутренних инженерных систем на сотнях сданных и успешно эксплуатируемых объектах

Для многих партнёров компании «Терморос» FAR — это не только продукция, но и отношения, связывающие их с сотрудниками завода. Например, многие клиенты лично знакомы с экспорт-менеджером завода Клаудио Занелла, и знают его как энергичного и жизнерадостного человека, способного увлеченно работать и беззаботно отдыхать. Вместе с ним в Россию часто приезжает с деловыми и личными визитами один из совладельцев компании Альберто Аллесина. Эти встречи позволяют топ-менеджменту итальянской компании лучше отслеживать тенденции огромного российского рынка, на который у завода FAR далеко идущие планы.

Компания FAR является бессменным спонсором итальянского футбольного клуба Juventus — лидера Serie A, высшего дивизиона футбольной лиги Италии. Juventus является третьим старейшим итальянским клубом и самым титулованным клубом в Италии. Многочисленные болельщики «Юве» уважительно называют свой клуб «Старая Синьора» (Vecchia Signora)

Терморегулирующий узел FAR с запорно-балансировочным клапаном и регулируемым межосевым расстоянием для одноточечного подключения в одно- и двухтрубных системах

Котлы и пар

Использование пара во многих обрабатывающих отраслях промышленности всем хорошо знакомо. Для того, чтобы производство было более рентабельным, необходимо сокращать энергопотребление, повышая в том числе и эффективность работы паровых котлов.

Как всё происходит

Известно, что наиболее эффективно котёл работает в случае использования максимальной мощности. Но, поскольку объём пара, требуемый для тех или иных производственных процессов, постоянно меняется, иногда котлы работают с загрузкой ниже оптимальной.

Мощность котла может оказаться значительно выше той, которая необходима предприятию для реализации производственных планов, например, при снижении покупательского спроса (особенно это заметно в лёгкой и пищевой промышленностях) или в случае нереализованных планов по расширению производства. Именно в этих случаях котёл может функционировать в режиме непродолжительных циклов «вкл/выкл» либо работать не в полную мощность. В обоих случаях очевидны потери энергии.

Просто и дешево такую проблему не решить. Конечно, можно установить какой-нибудь «маленький» котёл, работающий при невысокой загрузке предприятия. Но такое решение на поверку окажется не таким уж дешевым, хотя срок окупаемости данной инвестиции составляет чаще всего не более двух лет. Но, как показывает практика, существует и другое, более эффективное решение. Это установка нескольких котлов малой и средней мощности, работающих по принципу взаимозаменяемости, которые смогут работать в различных режимах, зависящих от изменения сезона и спроса.

Автоматизация

При наличии на предприятии нескольких котлов целесообразно установить автоматическое регулирование их нагрузки. Такая система будет гибко реагировать на изменение потребностей в паре, сможет перераспределить её между всеми устройствами, что повысит эффективность.

Такая важная деталь

Там, где приходится периодически останавливать котлы, существуют и потери тепла. Их возможно избежать, установив в дымоходе специальную запорную заслонку.

Профилактика и обслуживание

Многим знакомы проблемы изнашивания горелок, возврата конденсата и т.п. Это может снизить эффективность работы на 30%. Соответствующие мероприятия помогут избежать данных неприятностей.

Наросты, которые образуются на внутренней поверхности, необходимо систематически контролировать. Они снижают передачу тепла, например, 0,8 мм сажи — на 9,5%, а 4,5 мм накипи — на 69%

Без лишнего

Наросты, которые образуются на внутренней поверхности, необходимо систематически контролировать. Они снижают передачу тепла, например, 0,8 мм сажи — на 9,5%, а 4,5 мм накипи — на 69%. Кстати, каждый дополнительный миллиметр таких наростов увеличивает потребление энергии на 2%. Для их удаления применяют механические методы или кислоты. Образование нароста определяют визуально при выключенном котле или по повышению температуры выхлопных газов. Это, прежде всего, относится к устройствам, работающим на твёрдом топливе.

Эффективная продувка

Цель этого процесса — уменьшение или исключение образования накипи. Он заключается в сбросе воды и последующей очистке внутренних поверхностей устройств. Если продувка проведена некачественно, в пар может попасть вода, и на стенках котлов формируются отложения, соответственно, происходят потери тепла. Качество этого процесса зависит от типа котлов, их рабочего давления, качества применяемой воды и т.д.

Поквартирные станции для приготовления ГВС

Использование электрического бойлера ГВС в городской квартире, расположенной в доме с центральной системой ГВС, по ряду причин неудобно и не всегда экономически целесообразно. Поэтому следует обратить внимание на другие технические решения, тем более что они присутствуют на рынке. Например, на станции поквартирной разводки ГВС и отопления (квартирные тепловые пункты).

Согласно опросам, постоянный рост цен на коммунальные услуги является одной из главных проблем, беспокоящих россиян. В этом году произошли изменения, касающиеся порядка расчёта стоимости услуг за горячее водоснабжение. Это позволило управляющим компаниям перейти с однокомпонентного метода расчёта (рублей за кубический метр горячей воды) на двухкомпонентный (рублей за кубический метр холодной воды + рублей за гигакалорию тепловой энергии).

В результате в счетах-извещениях появились новые строки. Если раньше потребители платили просто за горячую воду, то теперь эта услуга разделена на две строки: холодная вода и тепловая энергия на нужды горячего водоснабжения.

Казалось бы, какая разница для жильца, каким образом рассчитывается оказываемая услуга. Но вот стоимость оказываемой услуги ГВС при этом резко возросла! Более того, стоимость одного кубического метра горячей воды стала сильно зависеть от сезонного фактора. В результате возможна ситуация, когда приобретать горячую воду у управляющей компании стало дороже, чем готовить её самостоятельно посредством электрического бойлера!

Разумеется, использование электрического бойлера ГВС в городской квартире, расположенной в доме с центральной системой ГВС, по ряду причин неудобно и не всегда экономически целесообразно. Поэтому следует обратить внимание на другие технические решения, тем более что они присутствуют на рынке. Так, например, станции поквартирной разводки ГВС и отопления (квартирные тепловые пункты) позволяют жильцу самостоятельно в режиме реального времени по аналогии с проточными водонагревателями подогревать холодную воду до необходимой температуры.

Только вот для нагрева воды используется при этом не электрическая, а тепловая энергия, которая, в свою очередь, поставляется системой отопления многоквартирного жилого дома.

Преимущества технического решения

1. Уменьшаются транзитные теплопотери в трубопроводах системы ГВС, поскольку сокращается расстояние от теплообменника до точек водоразбора — он находится непосредственно в квартире, а не в удаленном тепловом пункте в подвале дома или отдельном строении.

Пример установленной станция Regudis W в ванной комнате

Автор: Д.Л. ШЕВЧЕНКО

2. Не требуется циркуляция ГВС, так как вода готовится в режиме реального времени. Полотенцесушитель, который обычно подключается к системе рециркуляции ГВС, в случае её отсутствия может быть подключен к системе отопления и иметь электропатрон для работы в неотопительный сезон. Как вариант, он может и вовсе быть электрическим.

3. Тепло- и водосчётчики устанавливаются непосредственно в квартирном тепловом пункте, что даёт возможность жильцу легко и просто контролировать расходы на нужды отопления и горячего водоснабжения. При текущем двухкомпонентном расчёте услуги ГВС самостоятельная проверка правильности расчёта требует открытых данных с общедомовых теплосчётчиков, обслуживающих теплообменники ГВС.

4. В дополнение к контролю расходов на нужды ГВС потребитель получает возможность платить за услугу отопления не по тарифу за единицу отапливаемой площади, а исходя из объёма реально потребленной тепловой энергии.

Области применения

Применение станций поквартирной разводки ГВС и отопления для многоквартирных жилых домов интересно в качестве проектного решения для новостроек. Трудно представить ситуацию, когда в эксплуатируемом жилом доме будет производиться масштабная реконструкция систем отопления и ГВС, так как это потребует серьёзных капитальных затрат, и, кроме того, неинтересно управляющей компании из-за прозрачности схем расчёта коммунальных платежей. Поэтому поговорим более подробно о ситуациях, когда применение рассматриваемых станций более вероятно.

Данное техническое решение актуально для коттеджных поселков с централизованным теплоснабжением. Котельная поселка обеспечивает теплоснабжение частных домов через станции поквартирной разводки отопления и ГВС. Экономический эффект достигается за счёт замен индивидуальных котельных более бюджетными станциями, а также приготовления горячей воды в режиме реального времени, и, как следствие, отсутствия затрат на циркуляцию ГВС.

Применение квартирных тепловых пунктов целесообразно также, например, в таунхаусах, рассчитанных на несколько семей, где по аналогии с предыдущим примером можно достичь экономии по тем же причинам.

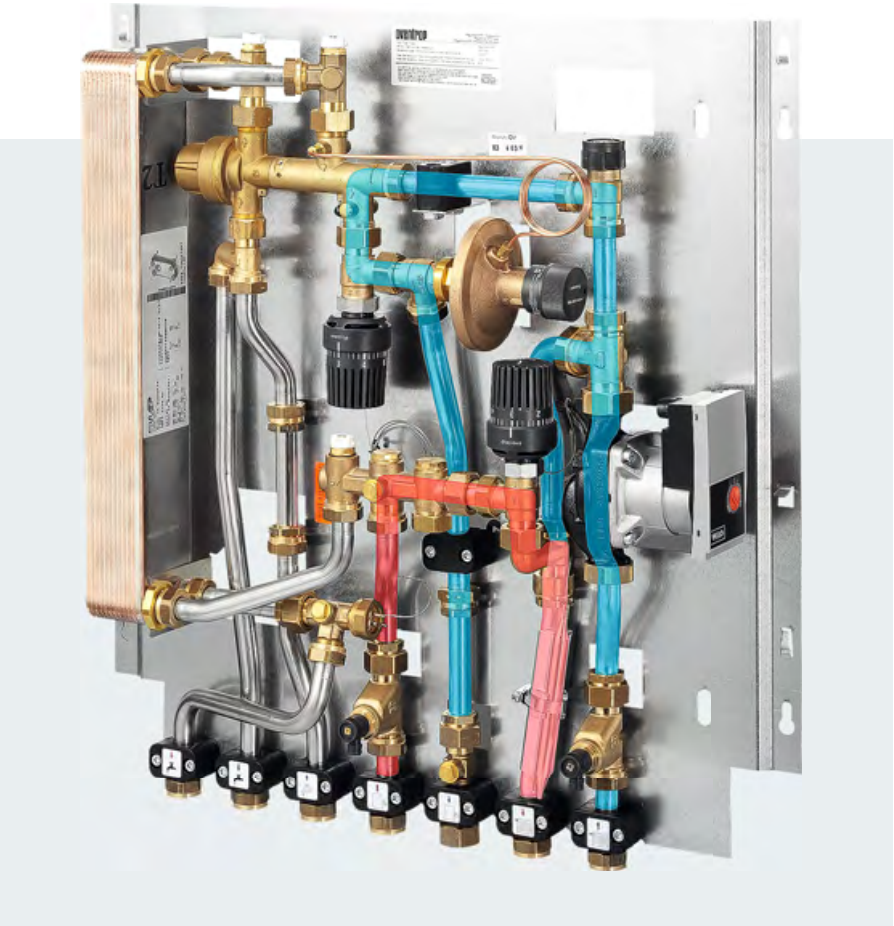
Использование обозначенных станций может быть интересно для гостевых домов, для которых требуется реализация режима временной эксплуатации. Данное решение существенно снижает затраты на приготовление горячей воды.

Европейский опыт эксплуатации систем отопления с поквартирными тепловыми пунктами позволяет утверждать, что будущее именно за подобным техническим решением, так как при постоянном росте тарифов на коммунальные услуги жильцам необходима возможность самостоятельно планировать свои расходы на ЖКХ

Хотелось бы также обратить внимание на особенности систем отопления с квартирными тепловыми пунктами. С учётом большого теплосъёма теплообменником ГВС при приготовлении горячей воды существенно занижается температура «обратной» воды, возвращаемой в котельную или ИТП. Это может быть критичным для оборудования котельных. Кроме того, переменный режим работы станций с приоритетом по ГВС создаёт переменную тепловую нагрузку на котельные или ИТП. Вследствие обозначенных выше причин для стабилизации гидравлического режима работы источников тепла целесообразно предусмотреть установку накопительной ёмкости необходимого объёма.

Несмотря на обозначенные выше технические ограничения, европейский опыт эксплуатации систем отопления с поквартирными тепловыми пунктами позволяет утверждать, что будущее именно за подобным техническим решением, так как в свете постоянного роста тарифов на коммунальные услуги жильцам необходима техническая возможность самостоятельно планировать свои расходы на ЖКХ, иногда и в угоду личному комфорту.

По поводу представленности решений на рынке. В частности, предлагает собственные технические решения в разделе станций поквартирной разводки ГВС и отопления компания Oventrop — это серия Regudis W. За более подробной информацией по применению данного оборудования, а также за расчётом систем отопления с квартирными тепловыми пунктами можно обратиться в представительство компании.



Станция поквартирной разводки ГВС и отопления серии Regudis W от компании Oventrop

Фото: НОУ ДПО (ПК) «Самарский межотраслевой институт»

Может ли капитальный ремонт быть энергоэффективным?

Проблема повышения энергетической эффективности зданий остаётся актуальной как в свете потребности снижения потребления энергии в экономике, так и с точки зрения экономии расходов на коммунальные ресурсы, не говоря уже о том, что это вопрос повышения комфортности и «качества жизни». В случае уже эксплуатируемых зданий, в отличие от вновь возводимых, речь идет о капитальном ремонте или реконструкции, модернизации, энергосанации — то есть о серьёзных преобразованиях с целью обновления здания и улучшения его эксплуатационных характеристик.

Авторы: Е. ГАШО, к.т.н., доцент МЭИ, эксперт Аналитического центра при Правительстве РФ, руководитель коллектива разработчиков; А. ПИРОГОВ, главный инженер ГБУ СО «Институт энергосбережения»; М. СТЕПАНОВА, к.э.н., эксперт Уральского филиала АСМС

Проблема и задача

Для многих жилых многоквартирных домов (далее — МКД), как и для зданий бюджетных учреждений, характерна высокая степень износа, они требуют капитального ремонта и реконструкции. Так, по данным ЦЭНЭФ, более 60% МКД характеризуются степенью износа более 30%, а средний износ основных фондов в жилищно-коммунальном хозяйстве составляет порядка 40%. При этом актуальным вопросом остаётся снижение потребления энергии и воды в зданиях.

Главные распорядители бюджетных средств (ГРБС) выделяют средства на капитальные ремонты зданий бюджетной сферы. Запущен новый механизм аккумулирования средств населения на капитальные ремонты жилья. В то же время часто не хватает понимания, как потратить эти деньги, в том числе с пользой для энергоэффективности. Тем более что федеральный законодатель уклонился от установления требований по включению мероприятий по энергоэффективности в перечень, являющийся обязательным в составе капитального ремонта, оставив эту миссию региональным властям. Именно они могут прописать в нормативных актах, что за счёт фондов, вновь сформированных из взносов жильцов на цели капитального ремонта, необходимо устанавливать домовые счётчики, проводить теплоизоляцию стен и т.п. Аналогично, законодательно не установлена необходимость достижения определённого порога энергетической эффективности при реконструкции здания или при его капитальном ремонте, как нет и общепринятого механизма мониторинга текущей ситуации.

Федеральный законодатель уклонился от установления требований по включению мероприятий по энергоэффективности в перечень, являющийся обязательным в составе капитального ремонта, оставив эту миссию региональным властям

В этих условиях неудивительно, что в профессиональной среде давно созрело понимание актуальности задачи создания соответствующего методического аппарата. Прежде всего, он нужен конечным пользователям — тем, кто принимает решение о составе мероприятий по капитальному ремонту. Это жильцы, главные распорядители бюджетных средств, руководители бюджетных организаций, местные и региональные власти.

Фото: ГК «ТеплоСервис»

В этом направлении за последние годы создан ряд отечественных работ ответственных организаций, таких как Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, ГК «Фонд содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства», Департамент топливно-энергетического хозяйства города Москвы, Институт экономики города, Центр по эффективному использованию энергии и др. Принципы, излагаемые в данной статье, легли в основу представляемой Методики, которая была разработана коллективом авторов в рамках научно-исследовательской работы по заказу Министерства энергетики Российской Федерации.

Кроме результатов трудов названных институтов, были изучены и учтены работы видных российских экспертов, практические исследования энергоэффективности зданий и эмпирические данные Министерства энергетики США, Института пассивных домов (Дармштадт, Германия), Таллинского технологического университета (Таллин, Эстония), Программы развития ООН, исследования и аналитические отчёты Международной финансовой корпорации (International Finance Corporation — IFC), РЭУ имени Г.В. Плеханова, McKinsey и др. Были приняты во внимание российские и иностранные нормативные акты, содержащие обязательные показатели энергоэффективности для зданий, подвергающихся капремонту. Прежде всего, это американские строительные кодексы, директивы Европейского Союза, британские регламенты по «устойчивым капитальным ремонтам», а также канадские, исландские, немецкие исследования, широко известные стандарты LEED, BREEAM, «НОСТРОЙ» и др.

Об актуальности проблемы ярко говорит тот факт, что определённую сложность представляла сама формулировка технического задания. Понимание цели работы формировалось в её процессе, что было очень неудобно и даже малоэффективно, однако, как оказалось, уже в августе 2014-го года видение данной проблемы (комплекс методических материалов в помощь принимающим решения о капремонте) объективно ушло вперёд значительно дальше по сравнению с февралем 2014-го года (перечни мероприятий и показатели их энергоэффективности), и очень вероятно, что оно продолжит совершенствоваться. Неудивительно, если потребуется продолжение и расширение представленной Методики.

Данная Методика в готовом виде, адресуясь специалистам, которые решают, быть ли капитальному ремонту зданий многоквартирных домов и бюджетных учреждений, и в составе каких конкретно мер, решает перечисленные ниже задачи:

- «**Просвещение**» — предоставить информацию и объяснить суть вопроса;
- «**Справочники**» — предоставить перечень основных мероприятий по энергоэффективному капремонту и сопроводить эти мероприятия минимальными показателями, выраженными численно [показать взаимное влияние предлагаемых мер, снабдить их информацией о рекомендуемых к использованию технологиях и материалах, а также привести примеры наилучших доступных технологий (НДТ) как наивысшего из возможных сегодня уровней энергетической и экологической эффективности];
- «**Навыки**» — то есть научить элементарной энергодиагностике здания, а также научить отбирать нужные конкретному объекту мероприятия и производить обязательную оценку достигаемого в результате их эффекта.

На правах рекламы.

Для тех,
кому важен результат.

testo 870: для специалистов систем отопления.

- Детектор 160 x 120 пикселей
- Интуитивное управление
- Лучшая цена в своем классе

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

Пример описания мероприятия в Минимальном перечне табл. 1

Источник потери энергоресурса	Мероприятие	Ожидаемый энергоэффект	Удорожание капремонта (реконстр.)	Срок окупаемости	Косвенные эффекты	Механизм внедрения
Инженерная инфраструктура (теплоснабжение)						
Высокая тепловая инертность централизованной системы отопления, не позволяющая оперативно менять параметры теплоносителя в сетях при изменении погодных условий, приводящая к перегреву зданий («перетопу»)	1. Установка ИТП с дифференцированием по признаку мощности системы отопления (при мощности 0,5 Гкал/ч ИТП предусматривать при дополнительном технико-экономическом обосновании) 2. Установка аппаратуры погодного регулирования на ИТП (при наличии ИТП)	5–15 % от величины потребления тепловой энергии на отопление	0,3–2 млн рублей на здание (зависит от мощности системы отопления и индивидуальных особенностей здания)	1–5 лет	ИТП даёт возможность перехода на закрытую схему теплоснабжения и выполнить требования №190-ФЗ, обеспечивает поддержание температуры воздуха в оптимальном диапазоне	Постановление Правительства РФ «О дополнительных мерах по повышению энергетической эффективности при проведении капитального ремонта, реконструкции объектов бюджетной сферы и многоквартирных домов» (наименование рабочее). Включить в Свод Правил 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» в пункт 11.1 ссылки на документы, утратившие силу заменить на ссылку на СП 50.13330.2012

Предлагаемое решение

Ниже перечислены основные составные части Методики, из которых видна предлагаемая авторами логика решения проблемы. Методика выявления резервов представляет собой комплексный инструмент, в состав которого включены простейший энергоаудит здания, методы обработки собранных данных, а также выбора приоритетных направлений модернизации здания.

Экономия тепловой энергии: повышение тепловой защиты наружных стен, чердачных перекрытий, перекрытий над подвалом, кровель, мансард, окон, дверей подъездов и квартир; повышение энергоэффективности систем вентиляции, отопления и ГВС

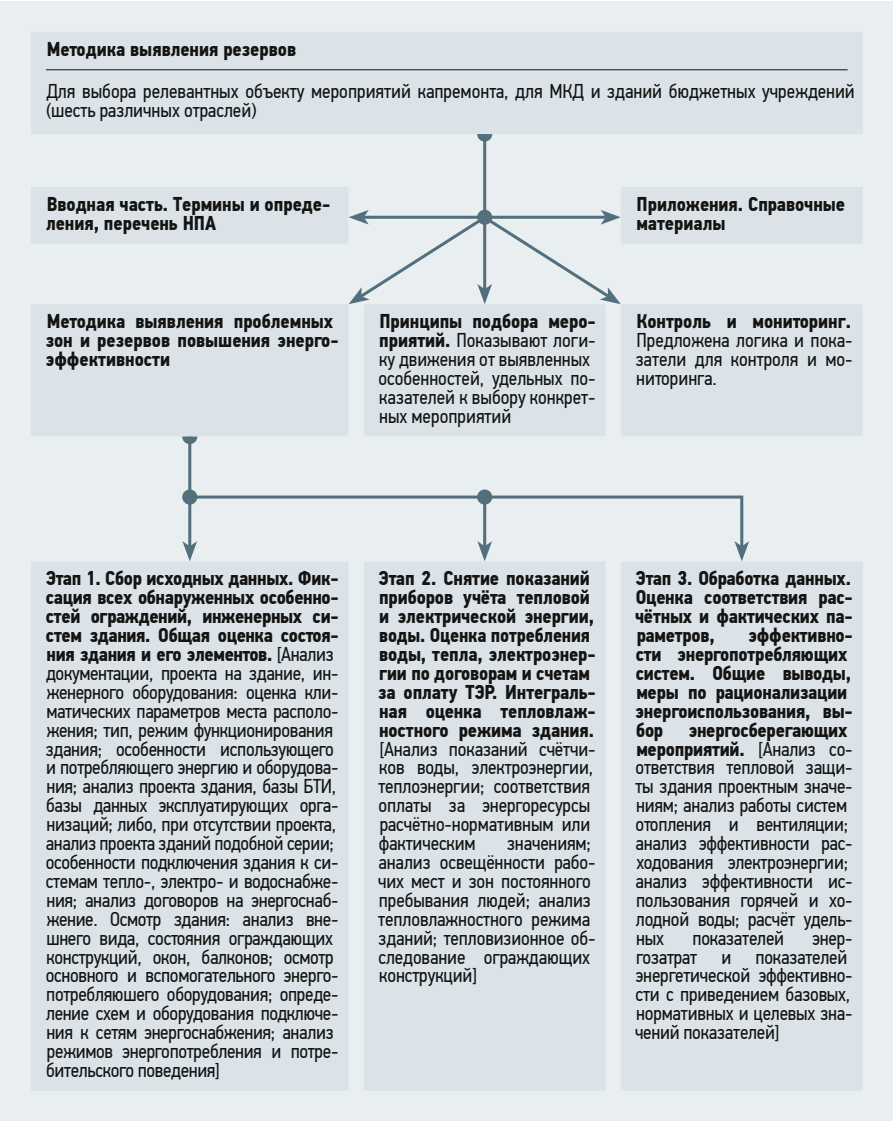


Рис. 1. Схема работы «Методики выявления резервов энергоэффективности»

Схематично данная Методика представлена на рис. 1. На нём Перечень типовых мероприятий энергосбережения и повышения энергетической эффективности в многоквартирных домах и в зданиях объектов бюджетной сферы дан в виде таблицы, вобравшей максимально полный список мероприятий, сгруппированных по видам технико-экономических рекомендаций (ТЭР).

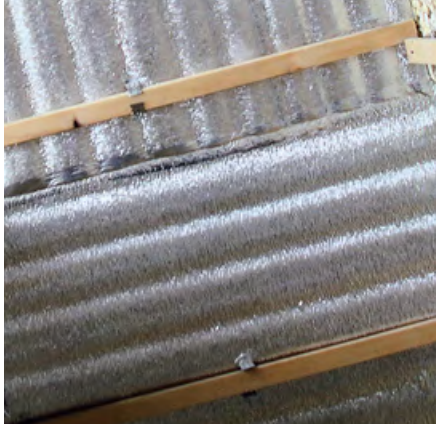
Экономия тепловой энергии: повышение тепловой защиты наружных стен, холодных чердачных перекрытий, перекрытий над холодным подвалом, скатных и плоских кровель, мансард, окон, дверей подъездов, дверей квартир; снижение тепловых потерь в местах общего пользования; повышение энергоэффективности систем вентиляции, системы отопления и горячего водоснабжения.

Экономия электрической энергии: повышение энергоэффективности инженерного оборудования здания, а также систем освещения придомовой территории и мест общего пользования.

Аналогично приведены мероприятия по снижению потребления холодной и горячей воды; экономии природного и сжиженного газа; а также общестроительные инновации, возможности использования вторичных энергоресурсов и возобновляемых источников энергии.

По каждому из мероприятий в Перечне содержится описание мероприятия, оговорены ограничения для его реализации, указаны связанные мероприятия, уровень затратности, ожидаемый процент экономии, и приведены конкретные примеры из отечественной и зарубежной практики.

Минимальный перечень работ по повышению энергетической эффективности, проводимых в ходе капитального ремонта (реконструкции), был выделен из полного Перечня как раз с целью предложить нечто вроде «комплексного обеда», где нельзя обойтись, условно говоря, «ни без супа, ни без компота». Пример описания одного из мероприятий в нём приведен в табл. 1.



МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Н. В. АРУТЮНОВ, председатель правления НП «Модернизация МКД»:
— По оценке Галины Хованской, председателя комитета по жилищной политике и ЖКХ ГД РФ, на капитальный ремонт жилищного фонда необходимо три триллиона рублей. Из которых через «Фонд содействия реформированию ЖКХ» было выделено за 2009–2012 годы около 300 миллиардов рублей, то есть десятая часть вроде бы покрыта. Плюс вводятся региональные системы капитального ремонта, которые снимают «головную боль» по финансированию капремонтов на федералов, перекладывая её на собственников и регионы. По «Комплексной программе модернизации ЖКХ 2010–2020 годов» к 2020-му году капремонт будет полностью в поле ответственности собственников.

Теперь по вопросу энергоэффективности капитального ремонта. В целом, различают два вида капитального ремонта: выборочный и комплексный. В 2000-е и 2010-е годы федеральный, региональный бюджеты, а также различные городские и муниципальные программы направляли деньги на выборочный ремонт, то есть: нет узлов учёта — ставим узлы учёта, проблемы с системой ХВС — получите деньги на ХВС (конечно, если хватит мощности административного ресурса и/или терпения писать в разные инстанции о своих проблемах). Однако комплексного капитального ремонта для многоквартирных домов у нас от госструктур не было. Редкий случай — инициатива председателя ТСЖ, когда он сам находит инструмент для привлечения денег (например, мансарда в обмен на капремонт; то есть, общее собрание решает, что после проведения энергоэффективного капитального ремонта инвестор получит право собственности на возведённые вместо чердака квадратные метры), сам находит инвестора, подключает город, который даже находит жильцов на эти дополнительные метры.

Здесь я имею в виду дом №16 на улице Торжковской в Санкт-Петербурге, где председатель в далеком 2002-м году проявил инициативу и привлек датский «Фонд для мансардных жилищ в России» в качестве инвестора комплексного капитального ремонта и застройщика мансардного этажа, а город контролировал строительство и даже купил возведённые квадратные метры для военных, переезжавших из Прибалтики. В результате дом получил замену всех инженерных сетей, утепление фасада, узел учёта тепловой энергии. И, само собой, это отразилось на потреблении ресурсов в натуральном выражении и на платежках жильцов, соответственно. Благодаря своему председателю жильцы дома смогли почувствовать «аккумулятивный» эффект от комплексного капитального ремонта, ведь если бы все вышеперечисленные мероприятия проводились бы постепенно на отрезке 10–15 лет (сначала поставили узел учёта тепловой энергии, через лет пять утеплили бы фасад), то большой экономии в платежках они бы не увидели.

«Мораль сей басни» заключается в том, что так называемый «энергоэффективный капитальный ремонт» имеет другое, менее звучное название: «комплексный капитальный ремонт». В наших современных реалиях его можно произвести, во-первых, за свой счёт, во-вторых, за счёт инвестора (мансарда, реклама и прочее использование общего имущества многоквартирного дома), в-третьих, за счёт государства. Только вот государство, судя по его политике, собирается постепенно самоустраниться из сферы капремонта. Хотя именно у государства есть возможности для осуществления средне- и долгосрочных инвестиций, чего нет у наших капиталистов, в связи с губительной для экономики ставкой рефинансирования в 9%. Поэтому либо мы радуемся красивым светодиодным светильникам и квартирным счётчикам, выгребая из кармана деньги на капитальный ремонт, либо государство вспоминает о своей роли «отца», а не «ночного сторожа», и приступает к национализации Центрального Банка России, снижению цен на ресурсы, и, среди прочего, проводит энергоэффективный/комплексный капитальный ремонт жилищного фонда России, софинансируя его наряду с собственником (чтоб почувствовал, что это и его деньги, и, соответственно, его же ответственность), применяя различные энергосервисные и лизинговые договора и прочие финансовые инструменты.

В целом, минимальный Перечень содержит такие меры: теплоизоляция стен, чердаков и кровель, а также перекрытий над холодными подвалами; замена окон на более теплые и энергоэффективные; установка счётчиков и индивидуальных тепловых пунктов, на стояках — автоматических балансировочных клапанов, на отопительных приборах — автоматических терморегуляторов; замена светильников на люминесцентные и светодиодные. Всё той же задаче помочь выбрать набор наиболее эффективных мер для конкретного объекта служит и Перечень-матрица мероприятий по капитальному ремонту зданий, где мероприятия приведены с учётом их взаимного влияния и сопутствующих эффектов.

Методика технико-экономического обоснования мероприятий входит в состав комплекса материалов, чтобы к техническим решениям добавить экономические аргументы. Она полезна не только для оценки экономической эффективности, но и для выбора источника финансирования

Например, для замены окон и балконных дверей сопутствующими мероприятиями являются промывка системы отопления и её адаптация к меняющейся тепловой нагрузке, наладка и балансировка; установка малоинерционных отопительных приборов (алюминиевых, биметаллических радиаторов, стальных радиаторов и конвекторов), снабжённых автоматическими терморегуляторами; замена однотрубной системы отопления на двухтрубную; установка приборов учёта тепловой энергии.

Далее, методика технико-экономического обоснования (ТЭО) мероприятий входит в состав комплекса материалов, чтобы к техническим решениям добавить экономические аргументы. Она полезна не только для оценки экономической эффективности, но и для выбора источника финансирования. Также она необходима, например, при сравнении экономических последствий однотипных альтернативных мероприятий либо, напротив, экономической эффективности мероприятий и технических решений разного типа в условиях дефицита финансовых средств, для подготовки технико-экономического обоснования на пристальное рассмотрение проекта потенциальными инвесторами.

Предложен к использованию ряд показателей (простой и дисконтированный сроки окупаемости, расходы за срок службы, чистый дисконтированный доход, внутренняя норма доходности, рентабельность инвестиций), в зависимости от целей анализа и условий проекта

Фото: www.dalstam.ru

Технико-экономическую оценку предлагается проводить, основываясь на ряде фундаментальных принципов: брать в расчёт весь жизненный цикл объекта или реконструируемого участка; на каждом этапе жизненного цикла моделировать денежные потоки; для корректности сравнения приводить различные варианты в сопоставимые условия, в том числе дисконтированием; учитывать как количественные, так и качественные последствия проекта (улучшение микроклимата, повышение комфорта и т.п.).

Предложен к использованию ряд показателей (простой и дисконтированный срок окупаемости, расходы за срок службы, чистый дисконтированный доход, внутренняя норма доходности, рентабельность инвестиций), в зависимости от целей анализа и условий проекта.

В процессе работы был проведен анализ отечественного и зарубежного опыта регулирования энергетической эффективности зданий, в том числе при их капитальном ремонте и реконструкции. Он позволил выявить общие принципы такого регулирования с тем, чтобы постепенно развивать систему, основанную на этих принципах, уже показавших свою результативность.

Кратко их можно представить следующим образом:

1. **Единство методологии по горизонтали и вертикали.** Общие подходы к расчёту показателей энергоэффективности, оценке технологической и экономической эффективности мероприятий по капитальному ремонту и реконструкции, мониторингу и контролю. Приоритет энергоэффективности при проектировании, строительстве, капремонтах, выборе оборудования и поставщиков.

2. **Сквозная вовлеченность.** Вовлеченность на всех уровнях — наднациональном, национальном, региональном, местном, отдельных субъектов. Например, обязательность энергоэффективных мероприятий в региональных программах капремонта, единый стандарт для региональных сегментов ГИС ЖКХ и их соответствие поставленным целям.

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Р.С. ГОЛОВ, директор Института менеджмента, экономики и социальных технологий МАТИ, д.э.н., профессор кафедры «Энергетический сервис и управление энергосбережением»:

— Энергоэффективность капитального ремонта сегодня является одним из наиболее дискуссионных вопросов в экспертной сфере. Эта тема рассматривалась в Государственной Думе РФ 3 декабря 2014-го года на заседании Экспертной секции «Системные технологии энергоучёта, энергосбережения и энергетического сервиса», которую возглавляет Вячеслав Теплышев, заведующий кафедрой «Энергетический сервис и управление энергосбережением» МАТИ. В результате её обсуждения эксперты пришли к выводу о том, что сам по себе капитальный ремонт не способен обеспечить устойчивый рост показателей энергоэффективности на длительную перспективу. Сталкиваясь с практическими задачами повышения энергетической эффективности многоквартирного дома, компания, специализирующаяся на ремонтной деятельности, зачастую оказывается не в состоянии эффективно решить их с минимальными затратами времени и денег.

Для решения этой задачи необходима реализация энергетического сервиса, позволяющего провести анализ динамики энергопотребления, разработать оптимальный перечень энергосберегающих мероприятий с их последующим внедрением и сохранением контроля над показателями энергопотребления многоквартирного дома. Энергосервисная компания обеспечивает как методологическую, так и программно-техническую поддержку комплексного энергосбережения, проводя энергетическое обследование, поставляя и устанавливая энергосберегающее оборудование, оказывая консультационное содействие и обслуживание установленных приборов учёта. Таким образом, энергосервис представляет собой системное решение при повышении энергоэффективности дома.

Если мы ставим себе целью рост уровня энергоэффективности дома как непременный атрибут проводимых капитальных ремонтов, то нам следует начать с создания необходимой законодательно-правовой инфраструктуры, упрощающей процесс заключения, финансирования и реализации энергосервисных контрактов. Также необходимо разработать методическую документацию по проведению энергоэффективных капремонтов, всесторонне регламентирующую необходимые организационно-экономические механизмы, содержащую типовые перечни энергосберегающих мероприятий и инструменты для оценки энергетической эффективности сделанного ремонта.

3. Конкретные измеримые цели. Даже если даётся только методика расчёта целевых показателей, в любом случае определяемые цели измеримы и конкретны — понятно, что за показатель, где взять данные для его расчёта, как произвести расчёт и как отслеживать его достижение.

4. Ужесточение показателей со временем. Регулярное ужесточение целевых показателей энергопотребления — ориентировочно раз в три-пять лет.

5. Доступность справочников НДТ. В числе нескольких десятков справочников по доступным технологиям для различных отраслей и процессов есть и Справочный документ по наилучшим технологиям обеспечения энергоэффективности, применимый к зданиям.

6. Доступность информации для бенчмаркинга. Большие массивы эмпирических данных, организованные в форме баз данных, автоматизированных систем управления (АСУ), информационных систем, открытые для использования участниками рынка, а также аналитические исследования на их основе.

7. Использование ВИЭ для энергопотребления зданий. Доступность технологий и оборудования, подрядчиков, а также информации для их использования.

8. Обучение. Разнообразные возможности для профессионального обучения и повышения квалификации по множеству вовлеченных специальностей.

9. Паспортизация. Паспортизация зданий, в том числе их энергетических характеристик и показателей энергопотребления. Класс энергоэффективности действует как рыночный механизм, повышая капитализацию зданий с хорошими показателями.

10. Сертификация и энергомаркировка. Развиты практики добровольной и обязательной сертификации и энергомаркировки стройматериалов, технологий, оборудования, что позволяет легче ориентироваться в разнообразии предложений, выделять наиболее современные, эффективные и безопасные.

11. Экономическое стимулирование. Система мер поощрения субъектам, повышающим энергоэффективность принадлежащих им зданий (или зданий, находящихся в управлении).

Методика выявления резервов является комплексным инструментом, в состав которого входят энергетический аудит здания, методы обработки собранных данных, а также выбора приоритетных направлений модернизации здания

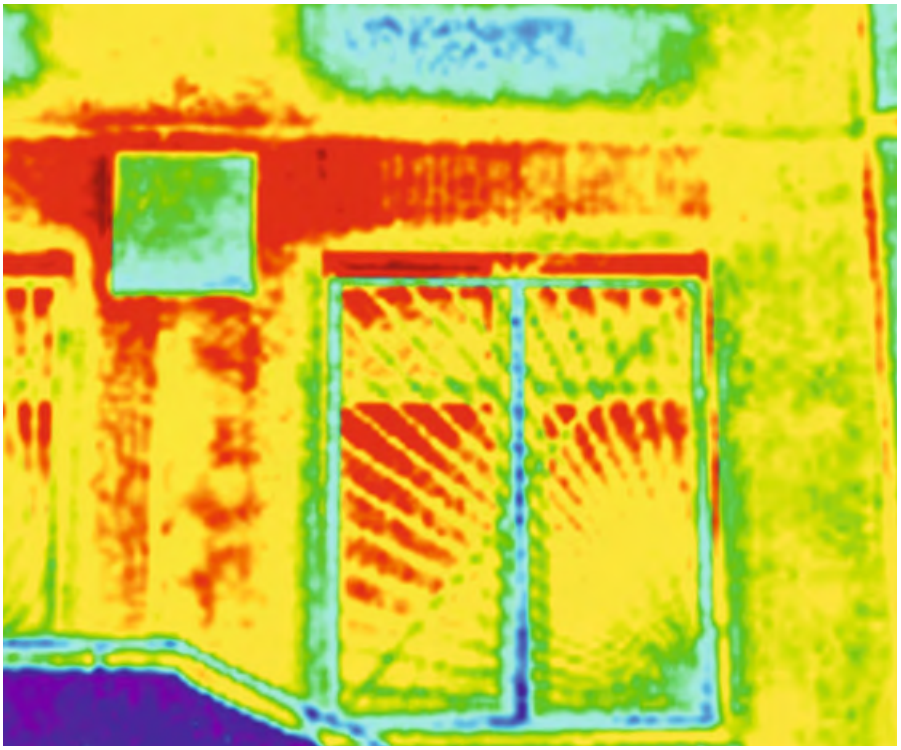
План первоочередных мероприятий, например, «дорожная карта» по повышению эффективности выполняемых мероприятий по энергосбережению в составе капитального ремонта зданий, является, по сути, итогом всей данной проведённой исследовательской работы. Здесь содержатся и предложения в части поправок в уже действующие нормативно-правовые акты.

План предлагает три ключевых этапа:

1. Первоочередные мероприятия (до 2016-го года включительно): формирование минимального перечня работ, необходимых к реализации в первую очередь, включение его в региональные планы проведения капремонта; введение показателя уровня энергопотребления в число обязательно отслеживаемых при решениях о проведении капитального ремонта для МКД; изменение условий предоставления субсидий региональным бюджетам на реализацию региональных программ в области энергосбережения и программ капитального ремонта общего имущества в МКД.

2. Совершенствование нормативно-технической документации в области реконструкции и капитального ремонта зданий для обязательного повышения уровня энергетической эффективности: разработка Свода Правил «Энергоэффективность зданий, строений, сооружений»; введение обязательного требования наличия проектной документации при проведении капремонта, реализуемого из региональных фондов; обязательное достижение зданием после капремонта определённого порога (класса) энергоэффективности (в первые годы после введения такого обязательства — класса С, а в последующие годы — соответствие отремонтированного объекта требованиям СП «Энергоэффективность зданий, строений, сооружений»).

3. Структуризация информации о фактическом состоянии зданий бюджетной сферы и многоквартирных жилых домов и их показателей энергоэффективности, что позволит локализовать первоочередные точки приложения усилий по капитальному ремонту (реконструкции):



Общие сведения (область применения, нормативные ссылки, термины и определения)

Основная часть (здание как система, функции элементов, архитектурно-планировочные решения, типология зданий, внутренний микроклимат, коммунальные сети, от чего зависит энергопотребление, показатели)

Принципы энергоэффективности зданий, её расчёта, а также мониторинга

Справочно (наилучшие доступные технологии, местные ресурсы и ВИЭ)

Методика расчёта интегрального показателя энергопотребления здания

Методики расчёта специфических показателей энергопотребления (на ОВК, на ГВС, на электроснабжение и т.д.)

Рис. 2. Предлагаемые компоненты СП «Энергоэффективность зданий, строений, сооружений»

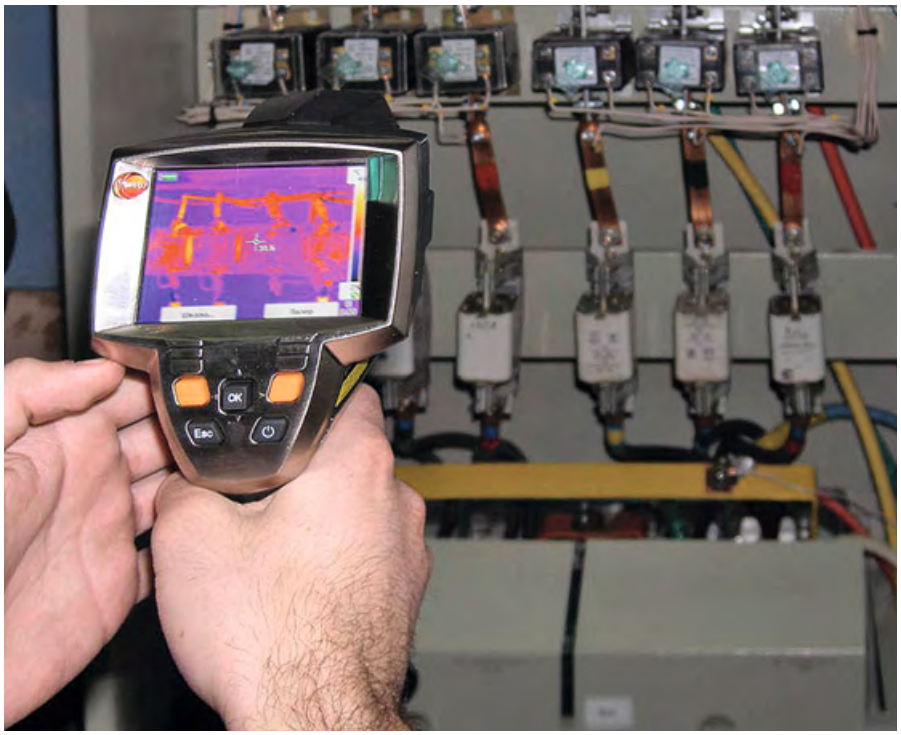


Фото: СК «Росгарант»

Скорее всего потребуется дальнейшее развитие, продолжение и расширение представленного методологического аппарата. При этом придется столкнуться с рядом проблем общего характера, которые были выявлены в процессе описываемой здесь работы

совершенствование существующих баз данных и информационных систем в области энергосбережения; формирование системы федеральных и региональных операторов энергоэффективности; создание базы лучших практик по энергосбережению и повышению энергоэффективности; обновление форм статистического наблюдения проведения капитального ремонта (реконструкции) объектов бюджетной сферы и МКД.

Нужен ли отдельный СП по энергоэффективности зданий?

Авторы Методики по мере продвижения работы сделали вывод о необходимости появления такого Свода Правил под рабочим названием «Энергоэффективность зданий, строений, сооружений». Это вызвано в том числе потребностью в широком распространении понимания целостности здания как системы и вытекающих отсюда особенностей конкретных объектов. Нужны общепринятая типологизация зданий, унифицированное понимание принципов их энергоэффективности, единые методики расчёта как интегральных, так и специфических показателей энергоэффективности по отдельным подсистемам. Схематично состав такого СП представлен на рис. 2.

Заключение

Как упоминалось выше, скорее всего, потребуется дальнейшее развитие, продолжение и расширение представленного методологического аппарата. При этом придется столкнуться с рядом проблем общего характера, которые были выявлены в процессе описываемой здесь работы. Прежде всего, необходимо чётко понимать целевую аудиторию. С большой вероятностью, адресаты Методологии не являются специалистами в энергетике зданий, теплоснабжении, инженерных системах. Таким образом, нужно обязательно найти баланс между «понятно и просто» и «корректно с технологической точки зрения».

Нужно ли стремиться к тому, чтобы энергоаудит проводился собственными силами, без привлечения профессио-

нальных исполнителей? Можно ли для этого разработать инструкцию в картинках, понятную без дополнительных знаний? Ведь здание — это целый набор взаимосвязанных инженерных систем, строительные конструкции самых разных типов, очень разнообразные климатические условия. Здания серьёзно различаются по своему функционалу, условиям эксплуатации, степени износа и т.д. Как лечиться надо по рекомендациям врача, а не телепередач, так и принимать квалифицированное решение о составе капитального ремонта здания надо основываясь на работе профессионалов на конкретном объекте, а справочники и методики позволяют повысить общую технологическую культуру, чётко и грамотно сформулировать этому профессионалу задачу и затем проконтролировать качество его работы. «Лечить» здание типовой методикой дистанционно можно лишь до определённого предела.

Любая типологизация (по энергопотребителям, зданий по годам, материалам ограждающих конструкций, подключению к сетям, климатическим условиям) и любые обобщения сложны тем, что велико разнообразие и различия. Если давать массу конкретной специфической информации — это плохо воспринимается, если давать ограниченно — это плохо учитывает разнообразие условий, ведет к удалению от реальности.

В составе Методики показаны ключевые шаги планирования капитального ремонта — выявление резервов ремонтируемых зданий в области энергосбережения; минимальный перечень мероприятий с максимальным эффектом, с обозначением косвенных эффектов и взаимозависимости мер друг от друга, что позволяет повысить общий эффект; даны конкретные технические и технологические требования к выполняемым работам. Материалы содержат Методику интегральной технико-экономической оценки эффективности мероприятий.

На основе анализа зарубежного опыта в части требований к показателям энергоэффективности зданий, их практик проведения капитальных ремонтов в бюджетных зданиях и многоквартирных домах, а также на основе анализа российской практики, выделены основные принципы и даны предложения по их имплементации в Российской Федерации.

Научно-исследовательская работа выявила ряд направлений, по которым необходимо продолжить исследования с привлечением экспертного сообщества и специализированных организаций, институтов развития. Это касается прежде всего Плана первоочередных мероприятий («дорожной карты») по повышению эффективности выполняемых мероприятий по энергосбережению в составе капитального ремонта зданий, а также возможной структуры предлагаемого к разработке СП «Энергоэффективность зданий и сооружений». Значимым прорывом стал бы перевод в цифровую форму и полная автоматизация системы мониторинга состояния зданий бюджетных учреждений и МКД и их капитальных ремонтов. Для этого нужно взаимоувязать действующие и проектируемые муниципальные и региональные информационные системы в области жилищно-коммунального хозяйства и энергоэффективности, а также федеральные географические информационные системы: «Энергоэффективность» и ГИС жилищно-коммунального хозяйства.

В силу своей сложности и комплексности данная работа требует дальнейшего осмысления, дополнения и развития силами экспертного сообщества.

На правах рекламы.

Точно. Надежно. Просто.

testo 310.
Анализ дымовых газов - это просто.

- Базовый газоанализатор по доступной цене
- Ресурс батареи до 10 часов
- Интегрированные меню для измерения: дымовых газов, тяги, уровня CO и давления

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

Искусственный фирн и системы кондиционирования воздуха

Применение естественного снега в системах кондиционирования воздуха является одним из способов энергосбережения. Для более широкого и эффективного применения природного холода в системах охлаждения предлагается использовать искусственный фирн, намораживаемый методом зимнего дальнеструйного дождевания.

Автор: А.В. СОСНОВСКИЙ, д.г.н., ведущий научный сотрудник Институт географии РАН.
Работа выполнена при финансовой поддержке Программы ИГ РАН 79, №01201352477.

Актуальным направлением энергосбережения является применение возобновляемых видов природной энергии, к которой относится и криогенная энергия. Так, в последние годы всё более широкое распространение получает применение природного холода, аккумулированного в снежном покрове или намороженном льду [1]. Складирование снега и льда, их сохранение на теплый период года и применение в системах кондиционирования воздуха (СКВ) позволяет экономить топливно-энергетические ресурсы. Применение естественного холода в несколько раз снижает затраты электроэнергии на СКВ в теплый период года [2].

Аккумуляция холода в системах холодоснабжения зданий с использованием снега или льда в последние годы всё больше применяется в разных странах, имеющих снежную зиму и жаркое лето [3]. Среди зарубежных стран технология аккумуляции льда и снега для систем кондиционирования воздуха наиболее активно применяется и развивается в Японии. Известны примеры аккумуляции естественного холода для систем кондиционирования воздуха в России, Японии, Швеции, Канаде, Америке, Китае. При этом в последние годы в связи с актуальностью применения снега и льда в СКВ появились разработки для создания эффективных холодохранилищ и методов их расчёта [4].

Одной из проблем, затрудняющей более широкое и масштабное применения этого метода, являются трудности аккумуляция снега в районах с небольшими снегозапасами.

Применение зимнего дождевания для аккумуляции природного холода

Применение льда и снега имеет многовековую историю. Для повышения эффективности использования ледяного материала применялись методы искусственного намораживания. История применения льда и снега в народном хозяйстве, методов намораживания и работы учёных и специалистов, внёсших большой вклад в это направление инженерной гляциологии, представлены в работе [5]. Одним из наиболее эффективных методов получения ледяного материала является метод факельного льдообразования. Этот высокопроизводительный метод для намораживания искусственных фирново-ледяных массивов (ИФЛМ) был разработан в Институте географии АН в конце XX века.

Метод заключается в применении зимнего дальнеструйного дождевания для формирования капельного факела путем разбрызгивания воды на большую высоту (15–20 м) современными дальнеструйными дождевальными установками. При падении в морозном воздухе с температурой ниже –5 °С капли воды полностью или частично замерзают. В последнем случае образуется массив из осколков ледяных оболочек. Незамерзшая вода фильтруется через пористый ледяной массив и вытекает из зоны намораживания. Количество взвешенной влаги составляет порядка 6–12 %. В течение нескольких суток под действием процессов метаморфизма ледяные осколки превращаются в округлые ледяные зёрна диаметром порядка 1,5 мм, и по своим характеристикам они идентичны естественному фирну на ледниках.

Отличие метода факельного льдообразования от методов намораживания льда тонкослойным наливом состоит в переносе основного теплообмена с плоскости намораживания в объём капельного факела. Это позволяет значительно увеличить поверхность тепло- и массообмена, эффективно использовать запас холода приземного слоя атмосферы и более чем на порядок увеличить интенсивность намораживания. Так, если метод тонкослойного налива даёт за сутки слой льда толщиной порядка 0,2 м при температуре воздуха –20 °С и скорости ветра 4 м/с, то факельное намораживание позволяет создавать за сутки массив искусственного фирна толщиной до 10 м при плотности 500–600 кг/м³.

В зависимости от технологии применения зимнего дождевания можно в несколько раз повысить производительность намораживания льда плотностью 800–900 кг/м³.

Метод быстро получил практическое применение при строительстве ледовых переправ и автозимников и вошел в ведомственные нормы. Были разработаны теоретические и практические аспекты метода зимнего дождевания [6], некоторые из которых защищены авторскими свидетельствами и патентами. Метод может эффективно применяться при решении экологических проблем, в частности для опреснения и очистки загрязненных минерализованных вод.

Многочисленные эксперименты, проведённые в том числе на Балаковской АЭС, показали, что минерализация массива искусственного фирна на порядок меньше, чем исходной воды, и при таянии третьей части массива уменьшается ещё на порядок.

Производительность намораживания искусственного фирна

Для зимнего дождевания применяются как серийные дождевальные установки ДДН-70 (дождеватель дальнеструйный навесной с дальностью полёта струи 70 м и расходом воды 65 л/с при насадке диаметром 55 мм), так и специально разработанные, в том числе на базе ДДН-70, российские установки для зимнего дождевания серии «Град», применяемые в настоящее время.

Данный метод быстро получил практическое применение при строительстве ледовых переправ и автозимников и вошел в ведомственные нормы. Были разработаны теоретические и практические аспекты метода зимнего дождевания [6], некоторые из которых защищены авторскими свидетельствами и патентами

Экспериментальные и теоретические исследования позволили установить зависимость для расчёта доли p льда, образующейся при факельном льдообразовании при работе дождевальной установки ДДН-70 с насадкой диаметром 55 мм, в виде:

$$p = 0{,}01(3 + 1{,}2\left|T_{вз} - T_0\right|)\times$$
$$\times(0{,}0875 + 0{,}026v), \qquad (1)$$

где $T_{вз}$ — температура атмосферного воздуха, °С; T_0 — температура замерзания воды, °С; v — скорость ветра, м/с.

Факельное льдообразование применяется при температурах атмосферного воздуха ниже –5 °С, так как при более высоких температурах воздуха льдообразование в основном осуществляется на намораживаемой поверхности с образованием ледяной шуги из переохлажденных в воздухе капель воды. При небольших отрицательных температурах воздуха применяются насадки меньшего диаметра. При таких насадках растёт давление на выходе и за счёт уменьшения среднего размера капель повышается доля льда в капельном факеле, хотя при этом снижается расход воды.

Согласно формуле (1), рост скорости ветра на 1 м/с ведет к увеличению интенсивности факельного льдообразования на 2,5 %. Небольшое влияние скорости ветра на интенсивность факельного льдообразования обусловлено малой горизонтальной скоростью обтекания капли воды воздухом из-за сноса капельного факела под действием ветра. При небольшой скорости ветра основное поступление воздуха в капельный факел осуществляется за счёт вращения ствола дождевальной установки по сектору и захвата новых объёмов холодного воздуха. Причём интенсивность вовлечения объёма воздуха в факел при вращении ствола дождевальной установки приблизительно соответствует вентиляции факела ветром со скоростью 5 м/с.

При скорости ветра 5 м/с из формулы (1) получим зависимость для расчёта суточного объёма Q [т] намораживания ИФЛМ в виде:

$$Q = 0{,}01G(3 - 1{,}2T_{вз}), \qquad (2)$$

где G — расход воды дождевальной установкой, $G = 5616$ м³/сут.

Формула (2) даёт оценку снизу величины намораживания, так как не учитывает теплообмен намораживаемой горизонтальной поверхности с атмосферой.

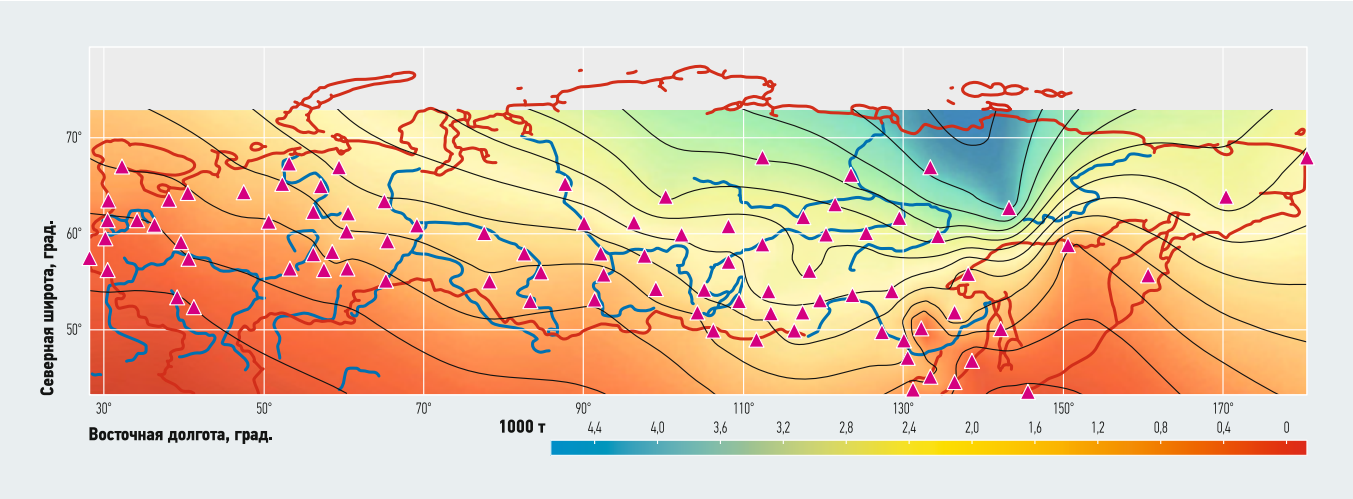


Рис. 1. Потенциальная экономия условного топлива при применении искусственного фирна в системах кондиционирования воздуха

После падения замерзающих капель на поверхности земли продолжается промерзание незамерзшей взвешенной воды за счёт теплообмена с воздухом. Хотя интенсивность намораживания на горизонтальной поверхности падает из-за относительно небольшой поверхности теплообмена.

Основным параметром, определяющим производительность намораживания ИФЛМ (кроме технических характеристик дождевателя), является температура воздуха. Климатические изменения ведут к изменению производительности метода. Поэтому актуальным является оценка производительности метода в различных физико-географических условиях при современных климатических изменениях. В работе [7] приведены карты суточной производительности метода при намораживании искусственного фирна в месяцы с отрицательной температурой воздуха ниже –5 °C на территории России и потенциального объёма намораживания фирна за холодный период. При этом за основу принималась температура воздуха за период 2001–2010-х годов. Расчёты показали, что производительность намораживания льда за холодный период изменяется от 10–20 тыс. м^3 в водном эквиваленте (в южных регионах России) до 500 тыс. м^3 в наиболее холодных районах при работе одной дождевальной установки средней производительности ДДН-70.

Анализ суточной производительности намораживания искусственного фирна показывает, что в октябре в центральных и северных районах Якутии производительность намораживания достигает 1000 т фирна. Для южных районов Якутии и районов Красноярского края производительность намораживания фирна в два раза ниже. В ноябре производительность намораживания в этих районах в два раза выше, чем в октябре. При этом возможно намораживание искусственного фирна в районах Западной Сибири и на севере европейской территории России (ЕТР). Суточная производительность составляет 1000 т на севере этих регионов и 500 т в центральных и южных районах Западной Сибири. В декабре суточная производительность в рассмотренных районах в полтора раза больше, чем в ноябре. В январе и феврале суточная производительность искусственного фирна в Сибири приблизительно соответствует этой величине в декабре и составляет порядка 1500 т фирна. При этом возможно намораживание искусственного фирна в центральных районах ЕТР, где суточная производительность намораживания составляет 500–1000 т. В марте суточная производительность намораживания несколько больше, чем в октябре. Причём намораживание возможно на всей территории Сибири и в северных районах европейской территории России (ЕТР). Суточная производительность намораживания составляет в среднем 1000 т.

Защита массивов искусственного фирна от естественного таяния

Многометровые массивы искусственного фирна нуждаются в защите от естественного таяния. Оценки показывают, что в юго-западных районах России интенсивность таяния составляет в апреле 2,7 см воды за сутки [8]. В мае месяце такая интенсивность таяния соответствует 65° северной широты в европейской части территории России и 62° широты в Западной Сибири, где в мае может растаять до 1,6 м фирна. В июне интенсивность таяния на 60° широты на ЕТР и Западной Сибири составляет порядка 13,3 см воды в сутки (8 м фирна за месяц), а на 67° широты в два раза меньше — 6,7 см воды в сутки. В июле на 60–67° широты интенсивность таяния составляет 16–17 см воды в сутки (10 м фирна). В августе интенсивность таяния на этих широтах составляет 8–11 см воды в сутки (6 м фирна), а в сентябре в Западной Сибири — 2–3 см воды в сутки (1,5 м фирна). В октябре на этих широтах уже возможно намораживание льда.

Для сохранения ИФЛМ на весь период с положительными температурами воздуха потребуется применение теплоизоляции. Для оценки эффективности и толщины слоя теплоизоляции рассмотрим теплообмен между атмосферой и слоем теплоизоляции. Его величину можно определить по формуле:

$$q_и = \alpha(T_{вз} - T_и),$$

где $q_и$ — тепловой поток; α — коэффициент теплоотдачи; $T_и$ — температура поверхности слоя теплоизоляции.

Сравнивая теплопоток по этой формуле с теплопотоком через слой теплоизоляции, задаваемый при квазистационарном распределении температуры следующей формулой:

$$q_и = \lambda_и \frac{T_и - T_0}{h_и},$$

и, исключая величину $T_и$, получим тепловой поток через слой теплоизоляции в виде:

$$q_и = \frac{\alpha\left(T_{вз} - T_0\right)}{1 + \alpha R_и},$$

где $R_и = h_и/\lambda_и$ — термическое сопротивление слоя теплоизоляции; $h_и$ — толщина слоя теплоизоляции; $\lambda_и$ — коэффициент теплопроводности слоя теплоизоляции; T_0 — температура плавления льда ($T_0 = 0$ °C).

Тогда снижение интенсивности таяния искусственного фирна под слоем тепловой изоляции определяется следующим отношением:

$$k = \frac{q_и}{q_0} = \frac{1}{1 + \alpha R_и},$$

где $q_0 = \alpha(T_{вз} - T_0)$ — поток тепла при отсутствии слоя теплоизоляции при $R_и = 0$ м²/(Вт·К). Для оценок можно принять эффективный коэффициент теплоотдачи по формуле [9]:

$\alpha = 10{,}7 + 7{,}7v$, Вт/(м²·К),

где v — скорость ветра, м/с.

Если принять за слой теплоизоляции супесь влажностью 25 % с коэффициентом теплопроводности 1,6 Вт/(м·К), то при $v = 2$ м/с получим $k = 1/(1 + 15h_и)$. Приблизительно такая зависимость получается по полуэмпирической формуле снижения скорости таяния ледника под слоем грунтовой морены [8]:

$$\frac{A_h}{A_0} = \frac{1{,}3}{20h_{гр} + 1},$$

где A_h и A_0 — скорости абляции при наличии морены толщиной $h_{гр}$ [м] и при её отсутствии, соответственно.

Одним из эффективных теплоизоляционных материалов является поролон. Его коэффициент теплопроводности не превосходит 0,04 Вт/(м·К). Для слоя поролона толщиной 0,1 м и при скорости ветра 2 м/с получим снижение интенсивности таяния в 65 раз. В районах Западной Сибири на 65° широты таяние за период с положительными температурами воздуха составит порядка 22 м искусственного фирна плотностью 500 кг/м³ [8]. При теплоизоляции 10-сантиметровым слоем поролона растает приблизительно всего 35 см искусственного фирна, что при 10-метровой высоте массива не превышает 4 % его массы.

При применении зимнего дождевания могут применяться как стационарные дождевальные установки, работающие от электрической сети, так и передвижные насосные станции или дождеватели, агрегированные с трактором

Эффективность применения искусственного фирна в системе кондиционирования воздуха

При применении зимнего дождевания могут применяться как стационарные дождевальные установки, работающие от электрической сети, так и передвижные насосные станции или дождеватели, агрегированные с трактором. В последнем случае при формировании искусственного фирна расход дизельного топлива на одну тонну фирна зависит от температуры воздуха. Эксперименты показали, что при температуре воздуха –17 °С и формировании в течение суток ИФЛМ массой 1500 т было израсходовано 200 л дизтоплива. Таким образом, на одну тонну фирна расходуется 0,13 л топлива. При температуре воздуха –10 °С производительность намораживания при той же дождевальной насадке снижается и на одну тонну фирна потребуется около 0,23 л дизельного топлива или 0,35 кг у.т.

Приведённая в работе [4] оценка эффективности СКВ с аккумуляцией естественного холода показала, что на одну тонну запасенного снега или льда уменьшение потребления условного топлива составляет 9,3 кг у.т. Поэтому при оценке эффективности применения искусственного фирна в СКВ расходом топлива на создание искусственного фирна можно пренебречь и принять экономию 9 кг у.т. на одну тонну фирна. Исходя из этой величины, была построена карта потенциальной экономии топлива при работе одной дождевальной установки ДДН-70 (рис. 1). Из неё видно, что экономия топлива составит от 500 до 2000 т.у.т. на большей части европейской территории России и 1000–4000 т.у.т. в Сибири.

В работе [3] отмечается, что при загрузке снега в снегохранилище и при его достаточно тщательной утрамбовке плотность оказывается в пределах 300–450 кг/м³. Применение искусственного фирна плотностью 500–600 кг/м³ позволит увеличить холодозапас снегохранилища приблизительно в полтора раза.

Заключение

Применение высокопроизводительного метода зимнего дальнеструйного дождевания позволяет создавать многометровые фирново-ледяные массивы массой в десятки и сотни тысяч тонн за холодный период. Это даёт возможность для аккумуляции огромных запасов природного холода. Его применение в разнообразных системах охлаждения, в частности в системах кондиционирования воздуха, позволит значительно расширить сферу и эффективность применения природного холода и экономить тысячи тонн условного топлива.

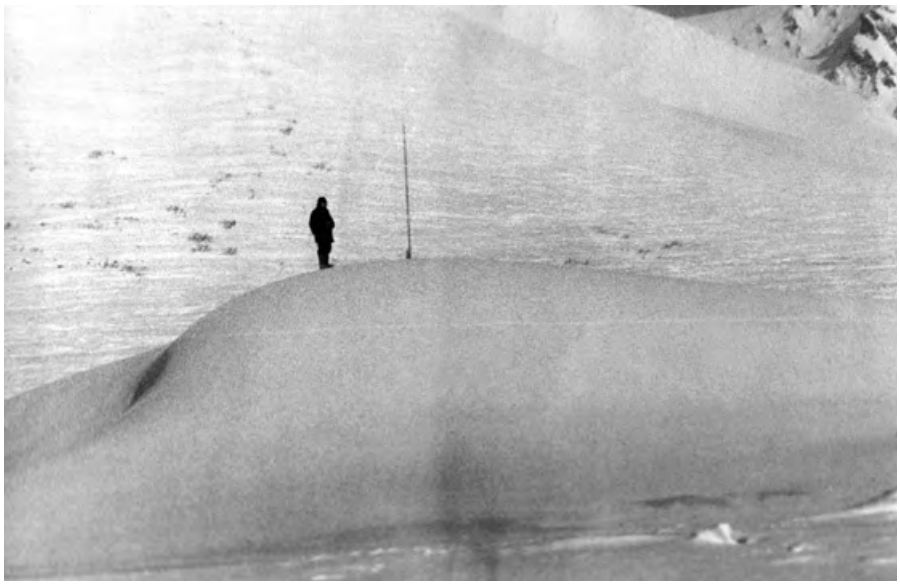


Фото 1. Массив искусственного фирна высотой 6,7 м, намороженный за 19 часов непрерывной работы дождевателя ДДН-70 при температуре окружающего воздуха –17 °С

1. Утилизация криогенной энергии // Журнал С.О.К., №9/2010.
2. Штым А.С., Тарасова Е.В. Охлаждение воздуха при контакте с естественными источниками холода // Журнал С.О.К., №2/2014.
3. Штым А.С., Тарасова Е.В., Кузьменко А.С. Изменение физических свойств снега в аккумуляторах естественного холода СКВ // Интернет-вестник ВолгГАСУ, №2(16)/2011.
4. Тарасова Е.В. Системы кондиционирования воздуха с сезонными аккумуляторами естественного холода / Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. к.т.н. [ТюмГАСУ]. — Владивосток, 2013.
5. Сосновский А.В. Искусственные фирново-ледяные массивы и перспективы их использования для защиты водных ресурсов от загрязнения // Лёд и снег, №2(114)/2011.
6. Сосновский А.В., Ходаков В.Г. Искусственное льдообразование в природных условиях для решения экологических проблем // МГИ, Вып. 79, 1995.
7. Сосновский А.В., Накалов П.Р., Ненашев С.В. Физико-географические закономерности формирования искусственных фирново-ледяных массивов // Лёд и снег, №2(126)/2014.
8. Ходаков В.Г. Водно-ледовый баланс районов современного и древнего оледенения СССР. — М.: Наука, 1978.
9. Кудряшов Н.Т. Экспериментальное исследование тонкослойного намораживания льда // Холодильная техника, №3/1959.

«Мир Климата» — качественное решение для бизнеса

В 2015-м году XI Международная специализированная выставка систем кондиционирования, вентиляции, отопления, промышленного и торгового холода «Мир Климата» состоится с 3 по 6 марта в МВЦ «Крокус Экспо», павильон №1, залы № 1, 2, 3 и 4.

Выставка «Мир Климата» — это международный смотр передовых технологических разработок в области производства и внедрения климатического оборудования, проведение которого символизирует старт нового сезона. Становясь экспонентами выставки, крупнейшие российские, зарубежные производители и дистрибьюторы оборудования, монтажные, проектные и инжиниринговые компании получают уникальную возможность впервые представить новинки своей продукции, встретиться с партнёрами и лично обсудить деловые вопросы на одной из самых знаковых отраслевых выставок в России и Восточной Европе.

С каждым годом к перечню постоянных участников добавляется всё больше новых и перспективных имен. Своё желание участвовать в предстоящей выставке подтвердили такие компании, как «Белая Гвардия», «Благовест-С+», «Бриз — Климатические Системы», группа компаний «АЯК», «Даичи», «Лиссант», «РМ Вент», «Остров», «Русклимат», «Тепломаш», «Термокул», «Хиконикс», ABM Papst, Aereco, Eliwell Controls, General Climate, Guentner, CIAT, Clivet, Haier, Lennox, LG Electronics, Mitsubishi, Petra Engineering Industries Co., Remak, Cabero, Rosenberg, Samsung, Siemens, Soler & Palau и Ziehl-Abbeg, а также многие другие.

Общение со всеми ключевыми игроками рынка, возможность завести полезные деловые контакты, эффективное маркетинговое продвижение и получение информации о тенденциях в отрасли «из первых рук» — именно так характеризуют выставку ведущие игроки рынка, что подтверждает её статус флагмана индустрии.

Всё больший интерес к участию проявляют холодильные компании, поскольку «Мир Климата» — это единственная выставочная площадка в России, которая тематически охватывает область их деятельности. В этом году многие производители и дистрибьюторы холодильного оборудования представят свою продукцию в рамках отдельной экспозиции «Промышленный и торговый холод», которая будет располагаться в зале №2.

Такие компании, как «Остров», Guentner, Zeihl-Abegg, «Промышленные Холодильные Системы», «СПС-Холод», «Квадротех-Логистик», «ЛИИН», «Маркон-Холод», «Комплект-Айс», «Фритерм», «Фреон-Опт», «Холодон» и другие уже вошли в число участников экспозиции. Они представят весь спектр холодильного оборудования, криогенную технику, компрессоры и теплообменники для промышленного холода, холодильную автоматику и системы управления, что обеспечит тематическую насыщенность данного направления на выставке.

«Мир Климата» — это международный смотр передовых технологических разработок в области производства и внедрения климатического оборудования, проведение которого символизирует старт нового сезона. Всё больший интерес к участию проявляют и холодильные компании, поскольку «Мир Климата» — это единственная выставочная площадка в России, которая тематически охватывает область их деятельности

Немаловажным фактором, от которого зависит эффективность и конечный результат работы экспонента на выставке, является качественный и количественный состав её посетителей. В 2013-м году масштабную экспозицию общей площадью 22 000 м^2 оценили более 23 500 человек.

Особым событием для участников и гостей «Мир Климата» является её деловая программа. По сложившейся традиции в первые дни работы выставки откроется весенняя сессия VII Международного конгресса «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий».

Во время многочисленных круглых столов, заседаний и дискуссий ведущие специалисты климатической отрасли и субъекты государственного управления ищут пути решения важнейших для индустрии задач.

В этот перечень включены вопросы по повышению энергосбережения во всех сферах промышленности, проектированию и ведению «зелёного» строительства, ведению инструментального учёта, регулированию расходов энергопотребления, использованию инновационных решений при создании и применении холодильного оборудования и климатической техники в любой отрасли промышленности и многие другие.

Тем, кто хочет быть в курсе новых технологических решений и способах их внедрения в производство, будут интересны индивидуальные презентации оборудования от экспонентов.

Ждем вас на выставке «Мир Климата» с 3 по 6 марта 2015-го года в МВЦ «Крокус Экспо»!

www.climatexpo.ru

11-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ufi Approved Event

МИР КЛИМАТА 2015

Системы кондиционирования и вентиляции, отопление, промышленный и торговый холод

ГЛАВНОЕ ОТРАСЛЕВОЕ СОБЫТИЕ ГОДА*

МИР КЛИМАТА

РЕКЛАМА

*ПО ИТОГАМ ДАННЫХ ИСЛЕДОВАНИЯ ЛОЯЛЬНОСТИ И ОСНОВНЫХ КАЧЕСТВА ПОСЕТИТЕЛЕЙ, ПРОФИЛЯ УЧАСТНИКОВ И СТРАН-УЧАСТНИЦ ВЫСТАВКИ 2013 ГОДА

Бесконечный МИР технологий КЛИМАТА

16+

3 – 6 марта 2015

Москва, МВЦ «Крокус Экспо»

www.climatexpo.ru

ОРГАНИЗАТОРЫ:

ЕВРОЭКСПО EUROEXPO

ANUK

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ:

ИСЭС МОНТАЖ

ИСЭС ПРОЕКТ

ОФИЦИАЛЬНОЕ ИЗДАНИЕ ВЫСТАВКИ:

МИР КЛИМАТА

ВЕСТНИК АССОЦИАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ ИНДУСТРИИ КЛИМАТА

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:

TopClimat.ru ВЫБИРАЮТ ЗДЕСЬ

Emerson знает приоритеты операторов ЦОД

По данным опроса, проведённого Emerson Network Power, самым актуальным для большинства операторов ЦОД вопросом в настоящее время является энергоэффективность.

Этот аспект больше всего волнует более трети IT-профессионалов, в то время как оптимизацией теплового режима серверов и систем охлаждения обеспокоены 29,2 % респондентов. Плотность размещения IT-оборудования в монтажных стойках выступает основным приоритетом для четверти (23,8 %) операторов ЦОД, тогда как соблюдение различных нормативных требований наиболее актуально только для десятой части опрошенных профессионалов.

Исследование показало, что вся площадь машинных залов ЦОД, операторы которых принимали участие в опросе, будет полностью занята монтажными стояками с IT-оборудованием в среднем лишь через 3,6 года (при условии сохранения текущих темпов развертывания новых вычислительных мощностей в корпоративных серверных фермах).

Тем не менее, площади внутри машинных залов 36 % дата-центров, охваченных исследованием, будут полностью

Вся площадь машинных залов ЦОД, операторы которых принимали участие в опросе, будет полностью занята монтажными стояками с IT-оборудованием в среднем лишь через 3,6 года. Площади внутри машинных залов 36 % дата-центров, охваченных исследованием, будут полностью заняты менее чем через 24 месяца. Примерно 26,2 % респондентов сообщили, что ограничения по доступному уровню электроснабжения мешают им при размещении дополнительных вычислительных мощностей

заняты менее чем через 24 месяца. Более четверти респондентов (26,2%) уверенно сообщили, что ограничения по доступному уровню электроснабжения мешают им при размещении дополнительных вычислительных мощностей. Ещё 16,9% специалистов отметили, что работать в аналогичном начинании им мешают ограничения, накладываемые системами охлаждения дата-центров, в то время как ещё 16,2% респондентов указали в качестве главной причины отсутствие доступной площади внутри машинных залов.

В опросе Emerson Network Power приняли участие операторы 140 серверных ферм различной мощности, принадлежащих компаниям из различных отраслей. Большинство респондентов (65,3%) на момент проведения исследования были трудоустроены в крупных организациях (с численностью персонала более 5000 человек). Около 70% опрошенных работали в корпоративных серверных фермах общей площадью более 5000 м^2.

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Сергей АМЕЛЬКИН, менеджер по продукту направления «Качественное электропитание» компании Eaton:

— В связи с бурным развитием облачных технологий и виртуализации рынок дата-центров (или центров хранения и обработки данных — ЦОД) в России стремительно растёт. Уже сегодня большой объём вычислительных мощностей концентрируется в ЦОД, поэтому важно обеспечить надёжную энергоэффективную защиту данных. Согласно результатам исследований Gartner, средняя стоимость электропитания небольшого европейского центра обработки данных площадью 740 квадратных метров составляет 1,6 миллиона долларов, ежегодно увеличиваясь примерно на 10 процентов.

В компании Eaton считают, что в первую очередь необходимо создать надёжную и гибкую ИТ-инфраструктуру ЦОДа. Гибкая система с возможностями масштабирования позволяет оптимизировать и контролировать общие затраты на систему качественного электропитания и распределения питания согласно росту потребностей. Сегодня на рынке представлен широкий спектр модульного оборудования, в частности, источники бесперебойного питания. Использование таких устройств позволяет заказчикам сократить капитальные затраты в ЦОД за счёт использования принципа «оплата по мере роста», при котором пользователи могут покупать и устанавливать дополнительные модули, когда возрастает потребность в увеличении мощности.

Сегодня основные проекты по разработке энергоэффективных технологий ввиду многих причин сконцентрированы в Европе. Это широкое распространение ЦОД-услуг, внимательное отношение к вопросам экологии, высокая цена за электроэнергию и так далее. Так, компания Eaton возглавляет проект GreenDataNet. В его рамках разрабатываются новейшие технологии, которые позволят городским ЦОД увеличить долю использования возобновляемых источников энергии до 80 процентов и понизить средний показатель коэффициента эффективности использования энергии (PUE) с 1,6–2,0 до 1,3. Стандарт PUE (Power Usage Effectiveness) позволяет определить какая часть от общего количества энергии, потребляемой всем ЦОДом, расходуется на IT-нагрузку (серверы). Значение PUE, приближенное к 1,0, будет указывать почти на 100-процентную эффективность — вся энергия используется только IT-оборудованием.

В последнее время мы можем отметить заинтересованность российских поставщиков ЦОД-услуг в дальнейшем развитии энергоэффективных технологий и поддерживаем своих заказчиков в стремлении достичь максимальной эффективности и отказоустойчивости дата-центра.

В опросе Emerson Network Power приняли участие операторы 140 серверных ферм различной мощности, принадлежащих компаниям из различных отраслей. Большинство респондентов на момент проведения исследования работали в крупных организациях

Отметим, что только 61% респондентов держали в руках счета за электроснабжение ЦОД в течение последних 12-ти месяцев — в их организациях финансами, как правило, заведуют другие специалисты. В течение последних двенадцати месяцев более 3/4 (78%) операторов ЦОД многократно обесточивали и даже демонтировали неиспользуемые серверы (так называемые «зомби»). Более того, в прошлом году более половины (55%) опрошенных увеличили температуру подаваемого в монтажные стойки воздуха, чтобы снизить энергопотребление систем охлаждения и добиться повышения энергоэффективности ЦОД в целом.

Опрос также показал, что лишь около 15% операторов центра обработки данных могут похвастать средней плотностью мощности IT-оборудования из расчёта на одну монтажную стойку выше 8 кВт. Но при этом более 45% респондентов, в серверных фермах которых данный показатель ниже, хотят в течение ближайших двух лет изменить ситуацию на противоположную.

Электромонтажный инструмент

Электромонтажникам приходится трудиться в самых разных условиях: в узких вертикальных шахтах и горизонтальных каналах, под открытым небом, в том числе и на большой высоте, в любое время года и при любой погоде. Их работа зачастую связана с повышенной опасностью для здоровья и жизни, а цена ошибки или брака может быть слишком высока. А значит, любой применяемый инструмент должен быть безопасным, эргономичным и надёжным.

Автор: О.Д. ФРОЛОВА, пресс-секретарь компании RIDGID

Чистый разрез

При монтаже электрических сетей самыми частыми ручными операциями являются резка, разделка и оконцевание проводов и силовых кабелей, предназначенных для передачи и распределения электроэнергии. В зависимости от назначения, они бывают диаметром от считаных миллиметров до метра, с разными типами изоляции, гибкие и жесткие, бронированные и т.п.

Несмотря на кажущуюся простоту, этап резки кабеля очень ответственен. Чтобы дальнейшие стадии подготовки (разделка, зачистка и оконцевание) прошли без затруднений, срез должен быть перпендикулярным оси обрезаемого кабеля и чистым, без замятий и деформаций металлических жил. Так что электромонтажникам, имеющим дело с толстым многожильным кабелем, приходится использовать специальный инструмент, обеспечивающий качественный срез.

Наиболее популярны для выполнения этих задач секторные ножницы, на жаргоне электриков называемые «нуски» (НУСК — ножницы универсальные секторные кабельные). Чаще всего они имеют храповый механизм привода секторного режущего элемента, что позволяет при сравнительно небольших усилиях резать наиболее используемые марки кабелей (сечением до 3×400 мм^2 с медными жилами или до 200 мм^2 с алюминиевыми жилами), в том числе бронированных или армированных стальной проволокой. «Нуски» надёжны и доступны по цене, но при больших объёмах работ для монтажников первостепенное значение приобретает эргономика и производительность труда. Механические секторные ножницы требуют использования обеих рук и могут резать только в одной плоскости. Эти ограничения становятся серьёзной проблемой при работе в тесных колодцах и каналах. Резка толстого кабеля занимает много времени и требует приложения большого усилия — даже при наличии телескопических ручек, обеспечивающих эффект рычага.

Для облегчения и ускорения резки кабелей большого сечения используются гидравлические ножницы. Они не требуют приложения такой физической силы, как механические аналоги. Усилие растёт плавно по мере многократного воздействия оператора на ручную или ножную гидравлическую помпу. Такой инструмент может быть не только секторного, но и гильотинного типа, а режущая головка способна поворачиваться на 360°, что удобно для работы в ограниченном пространстве.

Своеобразной «вершиной» в развитии кабелерезов являются гидравлические аппараты с электроприводом. Они питаются от аккумуляторных батарей и обеспечивают максимальное удобство в работе, так как идеально ровный разрез производится в течение нескольких секунд в автоматическом режиме

Своеобразной «вершиной» в развитии кабелерезов являются гидравлические аппараты с электроприводом. Они питаются от аккумуляторных батарей и обеспечивают максимальное удобство в работе, так как идеально ровный разрез производится в течение нескольких секунд в автоматическом режиме.

«Сейчас на российском рынке представлено немало электрогидравлических кабелерезов российских, западных и азиатских производителей, различающихся не только ценой, но и качеством, — рассказывает Андрей Макаров, директор российского подразделения компании RIDGID. — *Учитывая, что такой серьёзный инструмент приобретается для выполнения ответственных и крупных проектов, едва ли профессиональный электромонтажник станет экономить на качестве и закупать дешевые “одноразовые” модели неизвестных марок.*

Для работы в тяжелых условиях первоочередное значение будет иметь не цена, а надёжность! Кроме того, любой грамотный специалист обращает внимание и на эргономику аппарата, а также на возможность его сервисного обслуживания в конкретном российском регионе».

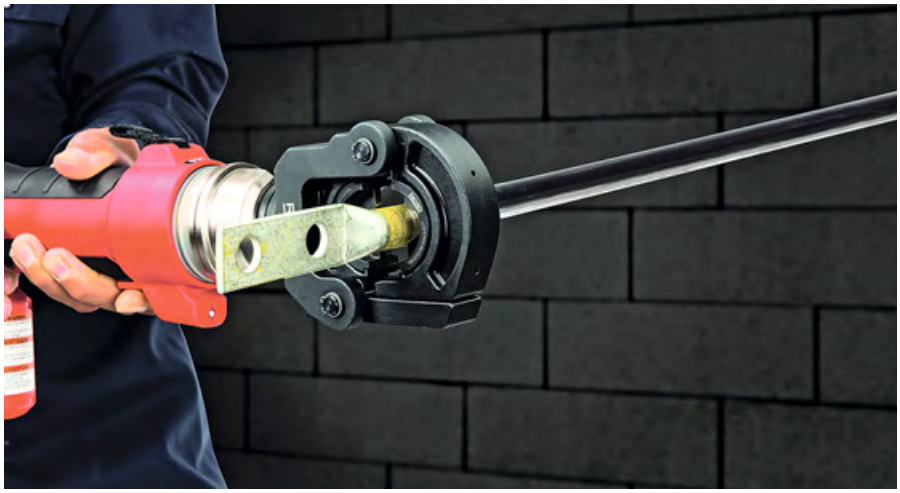
Разделать и зачистить

Перед любыми дальнейшими операциями (соединение, оконцевание и т.п.) провод или жила кабеля должны быть зачищены от изоляции и окисла. Эту трудоёмкую задачу выполняют с помощью специального инструмента — стриппера.

Поскольку при прокладке электрических сетей используется большое разнообразие проводов и кабелей, различающихся по конструкции и типу изоляции, то не существует универсальных решений для их разделки. Для каждого вида кабелей требуется применение особого приема снятия изоляции. На выбор конкретной модели стриппера влияет не только сечение кабеля, но и его конфигурация, а также материал изоляции (ПВХ, полиэтилен, поливинилацетат, тефлон, силикон).

Самые простые ручные инструменты для разделки — монтажные ножи для кабеля, КСИ (клещи для снятия изоляции), бокорезы, кусачки и т.п. Но работа с ними не может гарантировать качественный результат. Использование специализированного профессионального инструмента для зачистки и разделки проводов значительно снижает риск повреждения токоведущей жилы, уменьшает время монтажа и обеспечивает стабильное качество операций.

Наиболее производительны автоматические стрипперы с электроприводом. Некоторые модели производят одновременно обрезку, зачистку и скручивание жил многожильного провода. Но их вес может достигать десятков килограммов — это настоящие станки, которые не удобны для работы «в поле», на удаленных объектах. Так что электромонтажникам, работающим с толстыми высоковольтными кабелями, всегда приходится искать компромисс между универсальностью, скоростью работы и компактностью инструмента для разделки. По словам специалистов московской электромонтажной компании «Эликом-групп», для снятия внешней оболочки с любых кабелей среднего напряжения (до 35 кВ) диаметром от 10 до 52 мм они используют инструмент FBS итальянской компании Intercable, а для кабелей высокого напряжения (110–120 кВ) диаметром 50–130 мм — модели серий GP и WL немецкого производителя GPH.



Качественный обжим

Для соединения жил проводов и кабелей между собой, а также с шинами реле управления, клеммами автоматических выключателей и рубильников используются специальные соединительные гильзы или наконечники. Для быстрого создания по-настоящему качественного соединения с хорошим контактом необходим специальный инструмент — так называемый «кримпер» (от англ. crimp — обжим, опрессовка). С его помощью производится обжим (опрессовка), то есть вдавливание по месту или сплошного обжатия трубчатой части гильзы либо наконечника на токоведущей жиле.

Для обжима проводов малого сечения повсеместно используются ручные опрессовочные клещи. Универсальные модели со сменными матрицами способны производить опрессовку проводов и кабелей сечением 10–120 мм^2, а некоторые модификации — до 400 мм^2. Развить необходимое усилие помогают длинные ручки инструмента. Причём для качественного обжима необходимо повторить эту операцию не менее двух раз.

Как и в случае с кабелерезами, для облегчения этой тяжелой и ответственной операции разработаны гидравлические и электрогидравлические инструменты. Причём последние могут быть весьма компактны и выполнены в виде аккумуляторных пресс-пистолетов, аналогичных тем, что используются для обжимных соединений трубопроводов. Основные преимущества таких аппаратов — независимость от внешних источников электропитания и стабильное качество обжимов. Единственное, чего им не хватает, так это универсальности. Ведь каждый раз монтажникам приходится брать с собой на объект внушительный набор инструментов.

Универсальные решения

Вполне закономерно желание электромонтажников получить инструмент, который мог бы совмещать одновременно несколько функций и позволял бы последовательно выполнять все самые частые рутинные операции. Для проводов малого сечения (до 6–10 мм^2) таких моделей сейчас разработано немало. Если же речь заходит о толстых многожильных кабелях, число доступных вариантов стремительно сокращается, а многопрофильное оборудование для операций с ними чаще всего напоминает громоздкие станки. Таким образом, потребность в портативных универсальных решениях для работы с силовыми высоковольтными кабелями весьма велика.

«Наши специалисты разработали аккумуляторный электрогидравлический инструмент Ridgid RE60, который выполняет наиболее трудоёмкие рутинные операции: резку и обжим кабеля, а также штамповку отверстий для кабелей в стенках электрических шкафов, — отмечает Антон Милюшкин, инженер по продажам российского подразделения компании RIDGID. — *Система быстрого контакта QuickChange System позволяет в считаные секунды заменять головки для выполнения разных операций. А эргономичная форма и сбалансированный центр тяжести оптимально подходят для уверенного использования инструмента одной рукой. Микропроцессор следит за правильным завершением каждого цикла, проводит самодиагностику аппарата и сигнализирует, если инструмент эксплуатируется в неподходящих условиях».*

По словам разработчиков, Ridgid RE60 развивает усилие до 60 кН и с насадкой «резак-ножницы» способен резать армированные медные и алюминиевые провода и многожильные кабели диаметром до 50 мм. Причём одной парой сменных лезвий можно совершить эту операцию не менее 5000 раз. С круглыми или квадратными прессовочными насадками этот инструмент обжимает медные и алюминиевые наконечники для кабеля сечением до 300 мм^2 (круглая насадка) и 185 мм^2 (квадратная насадка). Полный цикл обжима занимает всего пять секунд. На одном заряде аккумулятора прибор способен выполнить около 250 обжимов.

При монтаже щитового оборудования и электрических шкафов одна из самых трудоёмких задач для электромонтажников — это прокладка технологических отверстий, предназначенных для ввода в электрощит силовых кабелей. Обычно для этих целей используют дрель или перфоратор с фрезой или коронкой по металлу, так что операция занимает немало времени. Ridgid RE60 с перфорирующей насадкой ту же задачу выполняет всего за пять секунд. Это инструмент способен без изматывающих пошаговых продвижений проделывать круглые отверстия диаметром 63,5 мм, квадратные отверстия 92×92 мм и прямоугольные отверстия 46×92 мм в мягкой стали толщиной 3 мм.

Новейшие универсальные инструменты, позволяющие быстро и точно выполнять самые трудоёмкие операции путем простой смены насадок, должны привлечь внимание электромонтажных компаний

«Для работников, каждый день выполняющих десятки и сотни рутинных операций с электропроводкой, такой универсальный инструмент — это самый оптимальный выбор. Вместо громоздкого и дорогостоящего набора разных кабелерезов и кримперов под разные типы кабеля электромонтажник может взять с собой на объект компактный кейс, в котором поместится один-единственный прибор и все необходимые насадки для него, — считает Антон Шрамко, менеджер по продажам компании “АйТиСи”. — *Свои плюсы есть не только для работника, который может менять насадки за считаные секунды, но и для электромонтажных компаний. С таким инструментом существенно возрастает скорость выполнения работ, а качество операций остаётся стабильно высоким на протяжении всего рабочего дня и никак не зависит от физического состояния и внимания монтажника. О сервисном обслуживании можно будет вспоминать раз в несколько лет, так как для этого аппарата сервис и калибровка необходимы лишь после 32-х тысяч циклов».*

Несмотря на большое разнообразие специализированных инструментов, электромонтажные работы по-прежнему включают преимущественно ручные операции и с трудом поддаются автоматизации. Зачастую именно этот этап становится «узким местом» при реализации крупных строительных проектов. Так что новейшие универсальные инструменты, позволяющие быстро и точно выполнять самые трудоёмкие операции путем простой смены насадок, безусловно, должны привлечь внимание электромонтажных компаний, заинтересованных в повышении скорости работ при заметном снижении их себестоимости.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Пеллеты произведут в Кемеровской области

Завод по производству пеллет открылся в Кемеровской области. Как отметил губернатор Кемеровской области Аман Тулеев, пеллеты — это современные, экологически безопасные топливные гранулы, которые изготавливаются из отходов лесопереработки: веток, коры, поваленных и гнилых деревьев. При этом они ещё и высококалорийные, их можно широко использовать и в котельных коммунального хозяйства, и для отопления частного сектора.

Компания «Таёжный» (директор Геннадий Рыков) — резидент Кузбасского технопарка — построила цех и гараж, запустила производственную линию, которая уже сегодня выпускает 300 тонн топливных гранул в месяц. Кроме того, компания восстановила железнодорожную ветку, по которой завозит сырье и вывозит готовую продукцию. В целом, в реализацию проекта вложено 60 млн рублей.

«С вводом нового производства, решается сразу несколько важнейших задач, — подчеркнул Аман Тулеев. — *Первая — это санитарная очистка леса. При промышленной заготовке леса чистка тайги происходит автоматически — заготовители обязаны оставлять лес чистым. Вы помните, что 20 лет назад в Горной Шории заготавливали миллион триста тысяч кубометров леса в год. А сегодня только сто тысяч кубометров. Поэтому обновление леса происходит медленнее, и лес надо чистить в больших объёмах»,* — сказал губернатор.

Вторая задача, которую решает пуск нового производства, это переход на экологически чистое топливо. Древесные гранулы горят почти без дыма, и золы остаётся мало. По мнению губернатора, для Таштагольского района это очень важный аспект — там находится горнолыжный курорт международного уровня, который в будущем станет комплексной зоной отдыха и туризма. *«Для дальнейшего развития курорта необходимо совершить настоящий рывок в экологии. И пеллеты — это современное решение»,* — отметил Аман Тулеев.

В ноябре 2014-го года в Таштагольском районе на новое топливо уже переведены две котельные в Чугунаше и Базанче. До конца года перейдут ещё три котельные района в поселках Мрассу, Калары и Килинск. В результате выбросы только по этим котельным сократятся на 79 тонн в год (выбросы в воздух — с 40 до 14 тонн, отходы в виде угольной золы IV класса опасности — ещё на 53 тонны). *«Таким образом, мы полностью уйдем от сажи и угольной пыли. И нам надо постепенно переводить на пеллеты все котельные Горной Шории»,* — подчеркнул губернатор.

Сейчас одна тонна пеллетных гранул стоит 4000 рублей, при том, что тонна угля для котельной обходится в 1500 рублей

Ещё одна задача, решаемая проектом «Таёжный» — это развитие экономики Таштагольского района. Строительство завода уже позволило создать в Каларах 80 новых рабочих мест (20 — в цеху и на его обслуживании, 60 — на лесозаготовке и лесопереработке). Средняя заработная плата работников составляет 23 тыс. рублей. По словам Тулеева, это производство фактически вдохнуло новую жизнь в поселок.

Губернатор поставил задачу — увеличить объём производства пеллет до 800 тонн в месяц, для этого установить ещё одну линию. За счёт этого снизить цену пеллет и сделать новое топливо более экономически привлекательным (одна тонна гранул стоит 4000 рублей, а тонна угля для котельных — 1500).

Кроме того, нужно выходить на выпуск новых видов продукции. Прежде всего, это топливные брикеты длительного горения для отопления частных домов, коттеджей, дач и бань. *«Будет как в Европе, где брикеты используют уже давно: тепло, чисто, комфортно, и цветы удобрены древесной золой. Можно и шашлык на них пожарить. А если ещё упаковать их с выдумкой, клеймо своё поставить — очередь за брикетами выстроится»,* — подчеркнул Аман Тулеев. Ещё одно направление, на котором остановился губернатор, — это производство арболита (цементно-стружечных плит, востребованных в строительстве, особенно малоэтажном, используемых для монтажа опалубки, лёгких перегородок и перекрытий).

В целом, с выходом всего комплекса производства на проектную мощность к 2018-му году предприятие сможет перерабатывать до 90 тыс. тонн низкосортной древесины, отходов деревопереработки, и выпускать 25 тыс. тонн готовой продукции в год. Для этого в развитие производства будет вложено ещё 150 млн рублей, создано дополнительно 30–40 новых рабочих мест. *«Современный завод в шорской тайге появился не сам по себе. За ним — труд многих людей»,* — отметил Аман Тулеев. Губернатор поблагодарил всех, кто участвовал в создании нового завода. Особые слова признательности прозвучали в адрес директора компании «Таёжный». Геннадий Рыков — коренной таёжник, потомственный лесник, он почти 40 лет работает в лесной отрасли. *«Неравнодушное отношение к делу своей жизни и привело его к проекту создания безотходного производства. Цена такого хозяйского подхода очень высока — это будущее наших потомков, которым мы обязаны передать чистые леса и реки, природное богатство»,* — сказал Аман Тулеев.

Рис. 1. Сферы применения CRM

CRM: технология клиентского счастья

Система CRM (от англ. Customer Relationship Management) — это электронная система управления взаимоотношениями с клиентами, то есть прикладное программное обеспечение для организаций, предназначенное для автоматизации стратегий взаимодействия с заказчиками, установления и улучшения бизнес-процессов и последующего анализа результатов.

Авторы: Елена НАУМЧИК, сооснователь Ассоциации клиентской лояльности и клиентоцентричности, консультант по дизайну клиентоориентированных систем и программ лояльности; Максим МОЗГОВОЙ, сооснователь Ассоциации клиентской лояльности и клиентоцентричности, CRM-директор «Промсвязьбанка»

Для чего внедряют CRM-системы?

Хорошим стоматологам сложно сохранить лояльных клиентов: качественная пломба держится много лет, на протяжении которых у пациента просто нет повода навестить своего доктора. А когда необходимость всё-таки возникает, оказывается, что проще найти другого врача, чем отыскать прежнего. Стоматологи об этом знают, поэтому современные клиники ведут учёт своих клиентов и создают дополнительные поводы для визитов раз в несколько месяцев, приглашая пациентов на профилактические осмотры и различные профессиональные процедуры. Этому стоит поучиться всем компаниям, продающим продукты и услуги с длинным циклом потребления. Для упорядочения и повышения эффективности взаимодействия с клиентами служат CRM-системы IT-поддержки построения взаимоотношений с клиентами.

ОПЫТ КОМПАНИИ

Сергей БЕНДЕР, руководитель департамента развития «TECE Системс»:
— Немецкий производитель TECE осуществляет деятельность в России на высококонкурентном сантехническом рынке, где один из самых ценных активов компании — это клиенты. Основой бизнеса, естественно, является клиенториентированный подход. Для развития и поддержки разработанной CRM-стратегии руководство компании приняло решение о внедрении автоматизированной системы управления отношениями с клиентами, которая призвана помочь, в первую очередь, в решении таких стратегических задач, как обеспечение прозрачности бизнес-процессов, непрерывный рост качества продуктов и сервиса. В итоге сегодня компания TECE развивает клиенториентированную стратегию на решениях 1С CRM.

Стратегия внедрения CRM-системы подразумевала разбиение проекта на небольшие этапы, формирование конкретных целей этапа, оценку достижения целей и корректировку. Обязательной задачей была интеграция CRM в общее IT-пространство компании. Наша CRM-система позволяет получать детальную аналитическую информацию о наиболее прибыльных каналах продаж и наиболее востребованных продуктах, что является крайне важным в современных условиях свойством, наряду с умением правильно оценивать затраты, анализировать результаты работы и принимать быстрые, но взвешенные решения. Также данная система помогает анализировать перспективные сделки, строить воронку продаж, проводить план-фактный анализ продаж, получать информацию о финансовых показателях в режиме on-line.

С внедрением CRM-стратегии руководство компании получило возможность оценивать работу своих специалистов, выделять наиболее эффективных и, в соответствии с полученными данными, применять индивидуальные схемы мотивации. Решение об изменении или сохранении схемы мотивации для каждого сотрудника принимается после сравнения установленных плановых показателей с достигнутыми фактическими результатами. Использование CRM позволило внедрить, прежде всего, классификацию клиентов, существовавшую до этого лишь на бумаге, и упорядочить систему предоставления сервисов и программ лояльности. В настоящий момент каждому клиенту определённой категории соответствует строго фиксированный сервисный пакет — упростилась система контроля и расчёта экономической целесообразности включения клиентов в ту или иную группу по уровню приоритетности. Система маркетинговых списков радикально упростила проведение разовых и повторяющихся маркетинговых кампаний и программ, направленных на удержание клиентов.

Внедрение CRM-технологии позволяет компании:

1. Вести единую базу данных своих клиентов, всех покупок клиента и контактов с ним.

2. Вести анализ информации о клиентах, сегментировать клиентскую базу, персонализировать коммуникацию и предложения для клиентских сегментов.

3. Повысить качество сервиса и лояльность клиентской базы.

4. Определить целевых клиентов, разработать маркетинговые спецпрограммы, направленные на повышение лояльности таких клиентов, в результате чего можно снизить затраты на маркетинг и повысить его эффективность.

5. Снизить затраты за счёт автоматизации процессов обслуживания клиентов, оформления сделки и координации работы подразделений.

6. Повысить оперативность взаимодействия с потенциальными заказчиками.

7. Сократить время прохождения претензионной цепи, ускорить реакцию на запросы клиентов.

8. Обеспечить своевременную, актуальную, персонифицированную коммуникацию с клиентами во всех каналах.

Для компаний, работающих в сегменте b2b, CRM-системы позволяют упорядочить работу по продажам клиенту до проведения сделки, обеспечив мониторинг и контроль этапов прохождения, сократить дублирование ресурсов и внутреннюю конкуренцию при работе с клиентами, нивелировать риски потери клиентских данных при смене сотрудников продающих подразделений. Таким образом, в результате внедрения CRM повышается управляемость предприятия, эффективность продаж и прибыльность.

Российские компании, работающие в сфере кондиционирования, теплоснабжения, вентиляции, в настоящее время активно включаются в процесс борьбы за клиента и внедрение CRM-систем.

Какой должна быть CRM-система?

В практике современного бизнеса, развивая CRM-систему, компании зачастую концентрируют свои усилия на одной или двух её функциях, не задействуя таким образом её потенциал в полной мере. Рассмотрим основные задачи, возлагаемые на CRM-внедрение — их можно поделить на четыре основных блока (рис. 1).

История — сбор данных о клиенте, истории его транзакций или взаимодействиях с ним. Часть компаний запускает CRM-системы для того, чтобы хранить историю взаимоотношений со своими клиентами и уметь их идентифицировать. Принципиально это намерение правильно, и инструментарий CRM позволяет его реализовать. Но нужно помнить, что сбор данных о клиенте — не самоцель. Иначе работа с базой может оказаться такой сложной, что данные не будут использоваться. Как только встанет вопрос о комплексном использовании данных всех клиентов и активной персонифицированной коммуникации с ними на основе истории их клиентского опыта, окажется, что ни текущая конфигурация базы данных, ни ресурсные мощности компании этого не позволяют.

Российские компании, работающие в сфере кондиционирования, теплоснабжения, вентиляции, в настоящее время активно включаются в процесс борьбы за клиента и внедрение CRM-систем

Анализ — изучение связей и закономерностей клиентского поведения. Анализ клиентского поведения — это уже более прогрессивная цель. Во-первых, он невозможен без истории. Во-вторых, анализ позволяет выявить закономерности поведения и потребности групп клиентов. Но анализ хорош только тогда, когда на основании его принимаются конкретные управленческие решения и осуществляются операционные действия.

ОПЫТ КОМПАНИИ

Заместитель финансового директора О.А. КРЮЧКОВ, бизнес-аналитик И.М. ИВАНОВСКИЙ, Группа компаний «Терморос»:

— Более двух лет назад акционерами компании «Терморос» было принято решение о внедрении системы CRM. Для всех стало очевидным, что для дальнейшего роста компании необходима система, способная отражать историю взаимоотношений с клиентами начиная с зарождения отношений и заканчивая подписанием договора о сотрудничестве. Началась работа по написанию технического задания к системе, были проанализированы все потребности пользователей будущей системы. Если сформулировать основные из них, то получится следующее: возможность менеджерами фиксировать основные «вехи» взаимоотношений с партнёрами; ведение базы объектов с фиксацией всех этапов взаимоотношений, начиная с проектной работы и заканчивая пусконаладочными работами и сдачей объекта; возможность быстрого доступа руководителей подразделений к зафиксированной менеджерами информации; возможность создания «персонализированных» задач по контрагентам; возможность делать «таргетированные» рассылки партнёрам (по конкретным типам клиентов, по территориальному признаку и т.д.).

В итоге, внутренними ресурсами компании была разработана собственная система CRM, отвечающая всем потребностям пользователей, а главное — отвечающая стратегии современной компании, направленной в первую очередь на клиентоориентированность.

На данный момент, в системе активно работает около 100 пользователей, в основном входящих в коммерческие подразделения. Уже сейчас одним из основных преимуществ системы видится возможность быстрого доступа к «прозрачной» информации о взаимоотношениях с клиентом. В любой момент руководитель имеет возможность посмотреть, какие действия предприняты по отношению к тому или иному клиенту, какие мероприятия запланированы. Нет проблем с отсутствием того или иного сотрудника на рабочем месте, вся информация хранится в системе.

Набираясь опыта в работе с CRM, мы сейчас понимаем, что возможности для развития системы огромны. Например, в ближайшее время планируется расширение функционала блоком «Маркетинговые мероприятия», основной идеей которого является фиксирование основных маркетинговых активностей, направленных на увеличение продаж (выставки, реклама в СМИ, рассылки и т.д.) и дальнейший анализ их эффективности. Одним из самых важных моментов применительно к CRM является отношение самих пользователей к системе. От того, насколько добросовестно и системно они работают в системе, зависит актуальность информации. В нашей компании, в первую очередь руководителями коммерческих подразделений проводится работа по контролю за актуальностью информации в системе, более того, ежемесячные отчёты о работе делаются коммерсантами именно на базе информации из CRM. Также в KPI каждого коммерсанта занесён пункт: «Работа в системе CRM», что ещё больше мотивирует их корректно работать с базой. Таким образом, в первую очередь сами пользователи заинтересованы в актуализации данных в системе.

Многие наши коммерсанты говорят, что самое сложное — начать планомерную в работу в CRM. После того, как «встаешь на нужные рельсы», становится гораздо проще, более того, начинаешь понимать все удобства этого инструмента.

Взаимодействие с клиентом. CRM позволяет автоматизировать коммуникацию с клиентом и создание специальных предложений. Например, ряд компаний и решений сводят всё применение CRM преимущественно к организации минимально таргетированной рассылки по клиентской базе с общими, едиными для всех клиентов или слишком больших групп, предложениями.

Соответственно, если подобная рассылка совсем не подкрепляется аналитикой, не учитывает актуальные потребности клиента, то её воздействие на клиента и ценность для компании окажутся минимальными, при наличии осязаемых затрат на проведение рассылки.

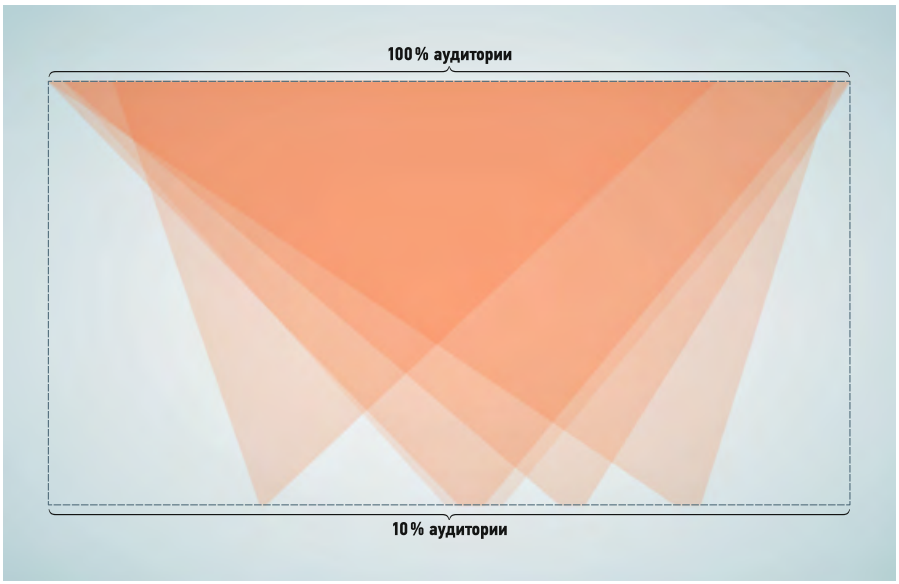


Рис. 2. «Воронка продаж» без CRM

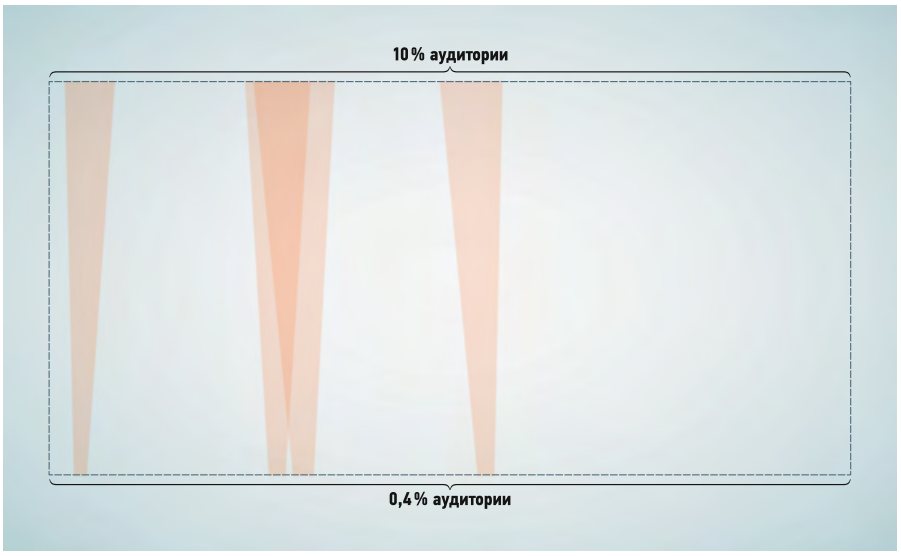


Рис. 3. «Воронка продаж» без CRM — «ручной» запуск персонифицированных акций

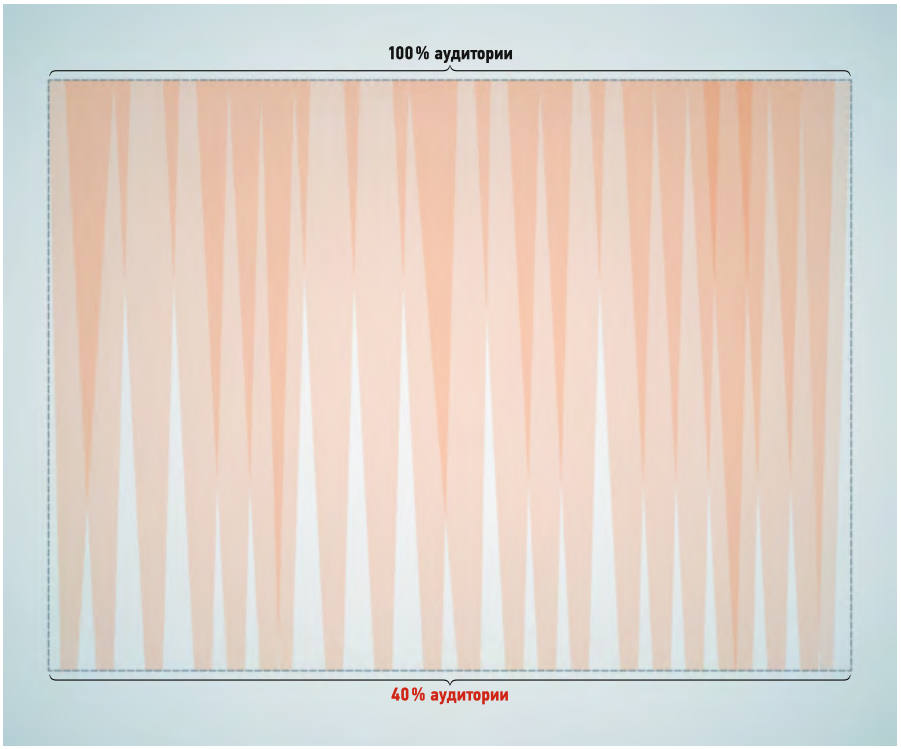


Рис. 4. «Воронка продаж» при наличии CRM — автоматизация программы лояльности

Контроль — операционный CRM. Операционный CRM не столько нацелен на развитие отношений с клиентами, насколько на то, чтобы упорядочить и автоматизировать процессы привлечения и обслуживания клиента. Мощный функционал современного операционного CRM позволяет эффективно сократить потери времени, снизить количество ошибок, оптимизировать взаимодействия между подразделениями и оформление сопутствующей документации. К сожалению, блок операционного CRM зачастую внедряется отдельно от остальных блоков. CRM-система, как правило, является дорогим IT-внедрением. Планируя инвестицию в CRM-систему, стоит помнить, что только гармоничное комплексное развитие CRM-системы позволит организации получить все преимущества от её внедрения.

Автоматизация

Автоматизация процессов — ещё одно важнейшее свойство эффективной CRM-системы. Наглядно проиллюстрировать всю важность автоматизации процессов взаимоотношений с клиентами можно на примере маркетинговых акций. В классическом случае эффективность маркетинговой политики компании, у которой нет CRM, может быть представлена так, как это изображено на рис. 2. Компания адресует свои маркетинговые обращения ко всей клиентской аудитории, при этом только сравнительно небольшой процент реагирует на данные обращения покупкой.

В случае, если компания внедрила систему CRM, но маркетинговые акции генерируются маркетологом вручную мы увидим следующее (рис. 3). В этом случае обращение нацеливается на узкие однородные сегменты клиентов, обладающие схожими потребностями.

В результате относительная эффективность маркетинговых акций (доля клиентов, откликнувшихся на предложение от числа клиентов, получивших предложение) резко возрастает. Однако общая эффективность маркетинговых обращений резко снижается за счёт узости охвата клиентов. Такая «маркетинговая акупунктура» свойственна компаниям, не уделившим достаточного внимания интеграции аналитического блока системы с коммуникационным и должной проработке схем поощрений для различных клиентских сегментов, назначаемых системой автоматически при срабатывании определённых триггеров.

Отметим, что только в последнем случае, при автоматизации маркетинговых предложений, система начнет работать эффективно (рис. 4).

CRM-система – это ещё не всё

Функциональные возможности CRM-системы — это ещё не всё. Система лишь автоматизирует процессы, которые сложились внутри организации. Без системного подхода к клиентоориентированным изменениям достичь долгосрочной клиентской лояльности невозможно.

По мнению компании Gartner, основные правила, которых необходимо придерживаться, чтобы достичь цели создания клиентоориентированного бизнеса:

1. Давайте клиенту положительную обратную связь. Компании, которые не могут наладить эффективный отклик на просьбы и предложения со стороны потребителей, сознательно теряют возможности по увеличению количества лояльных и удовлетворённых клиентов. Необходимо перестроить ваши бизнес-процессы так, чтобы учитывать все обращения, хранить и систематизировать их, установить и измерять метрики эффективности взаимодействия и реакции.

2. Ориентируйте работу компании на внешнее восприятие. Необходимо определить, какие бизнес-процессы являются критически важными для ваших клиентов, и подходить к их разработке и изменению с позиции приоритезации позитивного впечатления со стороны клиентов, и лишь затем — с позиции сокращения затрат и оптимизации операционной эффективности. Измеряйте показатели удовлетворённости и лояльности клиентов, сделайте их частью вашего бизнес-плана.

3. Обеспечьте последовательность во всех процессах. Обеспечьте создание единого коммуникационного центра и информационного хранилища, в котором бы учитывались взаимодействия с клиентом по каждому из каналов, а информация о клиенте, его запросах, проблемах, статусе их решения была бы доступна сотрудникам всех подразделений, участвующих во взаимодействии с ним.

4. Будьте прозрачны для клиента. Задумайтесь над тем, как вы можете помочь клиенту взаимодействовать с вашей компанией, как сделать удобным получение информации о вас и наоборот, высказывание своих пожеланий и предложений в ваш адрес.

Старайтесь строить политику взаимодействия на прозрачности взаимоотношений, будьте понятными и дружественными, ориентируя ваши процессы. Для примера, можно начать с реализации возможности круглосуточного обслуживания в контакт-центре, развивать имеющиеся каналы и создавать новые, например, организовывать web-сообщества вокруг продукта или бренда.

ISH

Международная выставка сантехники, отопления, кондиционирования, возобновляемых источников энергии

Франкфурт-на-Майне,
10. – 14. 3. 2015

Water + Energy
Elements of Success.*

ISH – это ведущая международная выставка в сфере водоснабжения и энергопотребления. Только здесь вы сможете увидеть перспективные технологии, отличающиеся высочайшим индивидуальным комфортом в использовании. Посетите ведущую выставку сантехнического оборудования, инновационного дизайна ванных комнат и эффективных систем отопления, кондиционирования, охлаждения и вентиляции в сочетании с возобновляемыми источниками энергии.

www.ish.messefrankfurt.com
info@russia.messefrankfurt.com
Тел. +7 (495) 649-87-75

* Вода + Энергия
Элементы успеха.

messe frankfurt

ПРИМЕРЫ УСПЕШНОГО ВНЕДРЕНИЯ CRM-СИСТЕМ:

Компания ЗАО «Сибшванк»

Профиль	Производитель высококачественных газовых инфракрасных излучателей
Решение	Microsoft Dynamics CRM
Вендор	Microsoft
Задачи	Учитывая большое количество заказчиков и активное взаимодействие с ними на всех этапах сотрудничества, компания подошла к необходимости оптимизации и автоматизации этого процесса.
Цитата	Олег Валерьевич Хмелев, генеральный директор ЗАО «Сибшванк»: *«Мы уверены, что система Microsoft Dynamics CRM поможет нам выйти на новый уровень по работе с клиентами»*.

Компания «Ремак»

Профиль	Дистрибьютор климатического оборудования
Решение	«Бмикро Клиент-Коммуникатор»
Задачи	Автоматизация учёта оборота продукции. Целью нового CRM-проекта является информационная поддержка выполнения плана маркетинга «Ремак Дистрибьюшн». Теперь в задачи системы входит построение эффективной системы управления сделками на начальных этапах; упрощение заключения повторных сделок с клиентами; организация взаимодействия между сотрудниками; информационная поддержка управления проектами. Автоматизация процесса формирования заявок, согласования документации на различных уровнях предприятия, а также выставления коммерческих предложений.
Цитата	*«Возможности "Клиент-Коммуникатора" соответствуют нашим задачам по развитию системы продаж,* — считает Владимир Иванов, бизнес-эксперт компании "Капитал-Консалтинг". — *CRM-решение позволит значительно автоматизировать и упростить работу сотрудников, экономя их время, и обеспечит удобной аналитикой о текущем состоянии дел в компании»*.

Управляющая компания «Юнисервис»

Профиль	Управляющая компания
Решение	Microsoft Dynamics CRM
Задачи	В ходе проекта необходимо было реализовать классическую функциональность CRM-системы, но обеспечить доступ ко всей необходимой информации о помещении, жителе, услугах, тарифах по всем отделам, при этом соблюдая ролевую модель, а также сформировать оперативную отчётность как для собственных нужд, так и для предоставления в государственные органы.
Результаты	Создали единую базу клиентов компании и автоматизировали работу с поступающими заявками клиентов (от первичного обращения в диспетчерскую до отчёта о выполненных работах). В рамках данного функционального блока также было реализовано сквозное взаимодействие всех отделов и специалистов управляющей компании, участвующих в работе с заявкой. Кроме того, была автоматизирована работа по заключению договоров управления, а также процесс работы по обращениям жителей за теми или иными услугами, справками или формами паспортного стола. CRM-система позволяет руководству компании в любой момент времени получить детализированную информацию о поступивших и находящихся в работе заявках и инцидентах, исполнительской дисциплине сотрудников и уровне удовлетворённости клиентов.
Цитата	Сергей Гришин, генеральный директор «Юнисервис»: *«Уже первые результаты внедрения CRM-системы показывают, что нам удалось обеспечить лучший контроль обработки обращений клиентов, сократить трудозатраты наших сотрудников на получение информации, необходимой им в ходе общения с клиентами, до 40 процентов, упростить и ускорить процедуры предоставления услуг до 30-ти процентов»*.

Гарантийный сервисный центр в ООО «ЮниЭлДистрибьюшн»

Профиль	Поставки бытового и полупромышленного оборудования для кондиционирования, вентиляции и отопления.
Решение	«1С: CRM»
Вендор	«1С-Рарус»
Задачи	Потребность в качественной автоматизации процесса гарантийного обслуживания
Результаты	Система позволила заказчику полностью контролировать все процессы гарантийного сервисного обслуживания, включая сроки выполнения работ сторонними сервисными центрами, а также процесс ценообразования. Получаемые от клиентов отзывы подтверждают, что новая система помогла реально повысить качество оказываемых услуг и лояльность заказчиков. Вся деятельность компании по обслуживанию оборудования ведется в едином информационном пространстве, что позволяет избежать дублирования информации или её потери при переносе из одной системы в другую. Произошло ускорение обработки входящих заявок на гарантийное обслуживание на 20%: работая в единой информационной системе, специалисты CustomerService имеют возможность в считанные минуты проверить наличие гарантийного талона и, в зависимости от региона местонахождения клиента, выбрать гарантийный сервисный центр. Оперативное получение информации о стадиях прохождения гарантийного обслуживания позволяет полностью контролировать его сроки и без промедления устранять причины задержки ремонта оборудования. Появилась возможность ведения аналитики, направленной на повышение эффективности работы сервис-центра и его дальнейшее развитие, в том числе анализ частоты обращения клиентов в сервисные центры и анализ затрат на ремонт в разрезе брендов и характеров дефектов. Эта аналитика позволяет принимать решение о выборе поставщика и помогает оперативно планировать деятельность сервисной службы.
Цитата	Рашит Шаимов, руководитель группы по работе с гарантийными сервисными центрами: *«Созданная с помощью "1С: CRM" и "1С: Комплексная автоматизация" система помогла нам значительно улучшить качество сервисного обслуживания, и это уже успели оценить наши клиенты. Кроме того, мы получили возможность многогранного анализа деятельности сервис-центра, что позволяет планировать финансовую деятельность и повышать рентабельность подразделения»*.

Действия ваших сотрудников напрямую влияют на впечатления клиентов от взаимодействия с вашей компанией

5. Персонализируйте продукты и впечатления от взаимодействия с компанией. Важно понять, в чем основная разница между теми клиентами, с кем вы постоянно взаимодействуйте. Допустимо ли относиться ко всем заказчикам одинаково, подгоняя «под одну гребенку»? Важно понять, как вы сможете выиграть, если предложите вашим клиентам продукты, специально подобранные и настроенные под них, обеспечив такую уникальную функцию, как «персонализация впечатлений».

Отвлеченно говоря, если вы выпускаете, например, сноуборды, то позвольте вашим потенциальным клиентам выбрать модель не только исходя из роста, стиля катания и опыта, — добавьте, к примеру, возможность нанесения индивидуального рисунка из коллекции на вашем сайте, а также имени, фотографии — это не останется незамеченным. То же самое касается сервиса — чем более персонализированный подход вы сможете внедрить, тем более лояльными будут ваши клиенты. Поэтому рост стоимости при организации персонализированного взаимодействия будет окупаться более долгосрочными и прибыльными отношениями, а это повлияет на возврат инвестиций в персонализированный подход.

6. Меняйте отношение и поведение внутри компании. Действия ваших сотрудников напрямую влияют на впечатления клиентов от взаимодействия с вашей компанией. Эти действия напрямую зависят того, как у вас в компании воспринимают клиентов, как относятся к ним. Изменить это отношение можно тремя способами: принимать на работу сотрудников с «правильным» отношением, создавать и культивировать внутренние стандарты взаимодействия, организовывать практические занятия, тренинги и программы мотивации сотрудников, направленные на поощрение тех, кто добивается максимальной удовлетворённости и лояльности ваших клиентов.

7. Создайте единое поле взаимоотношений с клиентом. Проектируйте ваши активности, управляя тем, какое впечатление оказывает взаимодействие с вашей компанией. Это касается всего — начиная от рекламных сообщений и заканчивая внешним видом тех, кто постоянно находится в контакте с клиентом.

СОК Мобайл для Android

C.O.K.
САНТЕХНИКА ОТОПЛЕНИЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

САНТЕХНИКА
ОТОПЛЕНИЕ
КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

В любое время и в любом месте!

Просматривайте и добавляйте новости прямо со своего телефона, делитесь новостями с коллегами и друзьями.

Смотрите видео, читайте интервью, делайте жизнь отрасли интересней вместе с нами!

Доступ более чем к 20 тысячам документов в профессиональной библиотеке и отраслевому каталогу компаний.

Google play

Загрузить СОК Мобайл

www.c-o-k.ru

Приложение СОК Мобайл для iPhone и iPad доступно в App Store!

19-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

бытового и промышленного оборудования для отопления, водоснабжения, сантехники, кондиционирования, вентиляции, бассейнов, саун и СПА

aqua THERM

MOSCOW

3-6 февраля 2015

Крокус Экспо | Москва

www.aquatherm-moscow.ru

Developed by:

Reed Exhibitions® Messe Wien

Организаторы:

Reed Exhibitions® ООО «Рид Элсивер»

ITE ГРУППА КОМПАНИЙ

Специальные разделы:

World of Water & Spa

Климатическое Оборудование

Специальный проект:

new energy

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

от эксперта в энергосбережении

Превосходство
в решениях для строительства
завтрашнего дня

Danfoss — это не только продукция, проверенная временем. Это более 5000 позиций на складе, помощь в подборе оборудования, техническая поддержка, склады с круглосуточным доступом, минимальные сроки поставок, электронная система размещения заказов и контроля за их выполнением 24/7.

24 часа

в сутки работаем через электронную систему заказов

*конструируя завтрашний день

На правах рекламы.

www.danfoss.ru

FAR — АРМАТУРА ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ

FAR 40°
flow evolution
1974 - 2014

БЕСКОНЕЧНОЕ МНОГООБРАЗИЕ ВЫБОРА

ДИАМЕТР КОЛЛЕКТОРОВ ОТ 1 ДО 1½"
СОЕДИНЕНИЕ КОЛЛЕКТОРОВ: РЕЗЬБОВОЕ, ФЛАНЦЕВОЕ
ПОДКЛЮЧЕНИЕ ТРУБ ОТ 16 ДО 26 ММ

aqua THERM MOSCOW

Ждем вас на стенде ГК «Терморос» Пав. 3, зал 13, стенд А310

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ

ТЕРМОРОС-Москва (495) 785-55-00 ТЕРМОРОС-СПб (812) 703-00-02
ТЕРМОРОС-Юг (861) 211-13-61 ТЕРМОРОС-Казань (843) 567-19-91
www.termoros.com

ТЕРМОРОС
ИСКУССТВО ОТОПЛЕНИЯ

На правах рекламы.