18 Операторы учёта для нужд ЖКХ

14 Минпромторг и солнечная энергетика

92 Теплозащита светопроёмов зданий

78 Справочники НДТ: что ждать предприятиям?

ISSN 1682-8524

СОК

№5 (185) МАЙ 2017

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ОТРАСЛЕВОЙ ЖУРНАЛ

САНТЕХНИКА ОТОПЛЕНИЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

№1

RIFAR

15 ЛЕТ С ОДНОЙ ЦЕЛЬЮ -
КАЧЕСТВО БЕЗ КОМПРОМИССОВ

Реклама.

ВЫСОКАЯ МОДА ОТ PURMO

Реклама. Товар сертифицирован

Всегда быть на шаг впереди конкурентов — вот незыблемый принцип компании PURMO, позволяющий ей в течение нескольких лет удерживать верхнюю строчку рейтингов продаж радиаторов в Европе и России. За свою полувековую историю финская компания вывела на рынок ряд технологических новинок, в том числе ВЕРТИКАЛьную версию панельного радиатора — стильную и незаменимую модель для быстрой компенсации повышенных теплопотерь помещения. Компактно расположенный на узком участке стены, простенке между витражами или на колонне, в белом и цветном исполнении, PURMO VERTICAL, помимо теплой атмосферы, подарит свежие идеи для эксперимента с формами и акцентами в дизайне интерьера. Добро пожаловать в Мир умных решений от PURMO!

Полный каталог продукции PURMO вы можете найти на сайте **www.purmo.ru**, а также в бесплатном приложении для смартфонов и планшетов **Smartbox.**

PURMO Smartbox для iOS

PURMO Smartbox для Android

°CLEVER
LOW TEMPERATURE RADIATORS

PURMO
clever heating solutions

ЗАО «Реттиг Варме Рус» 127550, Москва, ул. Прянишникова, 23а, офис 42 Тел.: +7 495 743 26 11 info@rettig.ru www.purmo.ru

protherm

Всегда на Вашей стороне

Новый конденсационный котёл Protherm серии Рысь

- **На 12-14% экономичнее** в сравнении с неконденсационными котлами
- Компактный размер
- Конструкция теплообменника из алюминий-кремниевого сплава для надёжной работы с водой плохого качества
- Автодиагностика: настройка параметров, история ошибок, информационные коды
- Коммуникационная шина eBus для подключения к разным видам термостатов и беспроводных систем управления
- Одноконтурные и двухконтурные модели
- Мощность 18, 25 и 30 кВт

Protherm входит в состав Vaillant Group (Германия)

www.protherm.ru

На правах рекламы.

СОДЕРЖАНИЕ

май 2017

Операторы учёта – для нужд ЖКХ

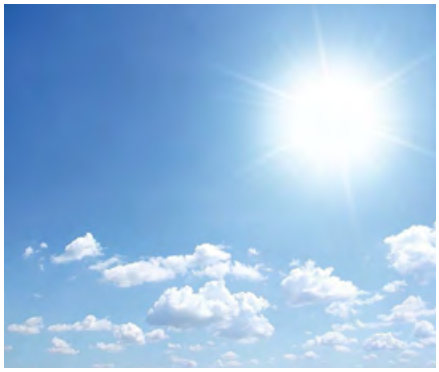
Основное беспокойство в отечественной отрасли коммунальных услуг вызывает как размер платежа, так и непрозрачность в его начислении. Об одном из решений проблемы непрозрачности — в эксклюзивном интервью ответственного секретаря Рабочей группы Экспертного совета при Правительстве РФ по вопросам повышения энергоэффективности Антона Колыхалова.

18

Оптимизация систем инженерного жизнеобеспечения

Новый технологический уклад требует нестандартных подходов к вопросу энергосбережения. Через призму физических свойств воздушной среды и взаимодействия климатотехники и теплотехники можно добиться результатов по энергосбережению. Этот тезис и доказывает автор в своей статье.

56



В Минпромторге обсудили потенциал солнечной энергетики

В Минпромторге России состоялось заседание экспертного совета «Солнечная энергетика» рабочей группы по фотонике. Презентации докладчиков позволили понять, что в настоящее время технологически происходит в мировой солнечной энергетике и каковы её потенциалы и проблемы в нашей стране.

14

Российский рынок HVAC. Перспективы импортозамещения

Российский рынок инженерных систем зданий является важным для экономики страны. В предлагаемой статье автор анализирует события, происходившие в сегментах отопления, вентиляции и кондиционирования, с тем чтобы оценить реальные успехи в деле импортозамещения на рынке HVAC.

70

О системности в работе над повышением энергоэффективности

В «УГМК-Холдинге» есть опыт успешной работы по повышению энергоэффективности, но экономия недостаточна для компенсации роста тарифов. Для выполнения задачи по ежегодному снижению энергопотребления на 5% проводятся мероприятия, объединяющие весь потенциал предприятий на основе энергоменеджмента.

82

НДТ повышения энергоэффективности – что нас ждёт?

Что такое НДТ, как это связано с энергоэффективностью и когда коснётся энергетических служб предприятий? Наилучшие доступные технологии (НДТ) подразумевают новый для России механизм экологического регулирования в отношении предприятий. Об этом — в предлагаемом материале.

78

Ежемесячный отраслевой журнал

Учредитель и издатель:
ООО Издательский дом «МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»

Директор:
Константин Михасев

Главный редактор:
Александр Гудко

Технический редактор:
Сергей Брух

Руководитель отдела рекламы:
Татьяна Пучкова

Ответственный секретарь:
Ольга Юферева

Дизайн и верстка:
Роман Головко

Редакционная коллегия:
Председатель:
С. Д. Варфоломеев, член-корр. РАН, д.х.н., проф., ИБХФ им. Н. М. Эмануэля РАН
Сопредседатели:
А. С. Сигов, акад. РАН, д.ф.-м.н., проф., МИРЭА
Ю. Ф. Лачуга, акад. РАН, член президиума РАН, д.т.н., проф.
Заместитель председателя:
И. Я. Редько, д.т.н., проф., ИБХФ им. Н. М. Эмануэля РАН

Секция «Сантехника»
В. А. Орлов*, д.т.н., проф., ФГБОУ ВПО «МГСУ»
Е. В. Алексеев, д.т.н., проф., ФГБОУ ВПО «МГСУ»
Ж. М. Говорова, д.т.н., проф., ФГБОУ ВПО «МГСУ»

Секция «Отопление»
В. И. Шарапов*, д.т.н., проф., ФГБОУ ВПО «УлГТУ»
А. Б. Невзорова, д.т.н., проф., БелГУТ
М. В. Бодров, д.т.н., доцент, ФГБОУ ВПО ННГАСУ
П. И. Дячек, д.т.н., проф., БНТУ

Секция «Кондиционирование и вентиляция»
М. В. Бодров*, д.т.н., доцент, ФГБОУ ВПО ННГАСУ
Т. А. Дацюк, д.т.н., проф., СПбГАСУ
Г. М. Позин, д.т.н., проф., СПбГУТД

Секция «Энергосбережение»
Э. Е. Сон*, акад. РАН, член-корр. РАН, д.ф.-м.н., проф., МФТИ
В. Ф. Матюхин, д.т.н., проф., Центр МИРЭА
О. А. Сотникова, д.т.н., проф., ВГТУ
С. К. Шерьязов, д.т.н., проф., ФГБОУ ВО ЮУрГАУ
А. Б. Невзорова, д.т.н., проф., БелГУТ

Секция «ВИЭ»
В. В. Елистратов*, д.т.н., проф., ФГБОУ ВПО СПбГПУ
Д. С. Стребков, акад. РАН, ВИЭСХ ФГБНУ ФНАЦ ВИМ
П. П. Безруких, д.т.н., акад.-секр. секции «Энергетика» РИА
В. А. Бутузов, д.т.н., проф., ФГБОУ ВО КубГАУ
М. Г. Тягунов, д.т.н., проф., НИУ «МЭИ»
А. Б. Невзорова, д.т.н., проф., БелГУТ
В. Г. Николаев, д.т.н., директор НИЦ «Атмограф»

Секция «Биоэнергетика»
Р. Г. Василов*, д.б.н., проф., президент ОБР
Ю. Ф. Лачуга, акад. РАН, член президиума РАН, д.т.н., проф.
В. В. Мясоедова, акад. РИА, д.х.н., проф., ФБГУН ИХФ РАН
А. Н. Васильев, д.т.н., проф., ВИЭСХ ФГБНУ ФНАЦ ВИМ

* Руководитель секции.

Адрес редакции:
143085, Московская обл., Одинцовский р-н,
раб. пос. Заречье, ул. Тихая, д. 13, корп. 2
Тел/факс: +7 (499) 967-77-00
E-mail: *media@mediatechnology.ru*
Свидетельство о регистрации СМИ: ПИ № ФС77-56668.
Перепечатка фотоматериалов и статей допускается лишь с письменного разрешения редакции и обязательной ссылкой на журнал (в том числе в электронных СМИ). Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов. Редакция не несет ответственности за информацию, содержащуюся в рекламных объявлениях.

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

Отпечатано в типографии:
«Тверской Печатный Двор», Россия.
Тираж 15 000 экз., цена свободная.
С.О.К.® — зарегистрированный торговый знак

185-й номер
май 2017

Новости 4

Событие

В Минпромторге обсудили потенциалы и возможности солнечной энергетики 14

Интервью

Операторы учёта как метод решения проблем ЖКХ 18

Сантехника

ISH 2017 Frankfurt и Canton Fair 2017: инновации или цена? 22
Выбор ТПСС по внутреннему диаметру для ВПТ автодорог 24
О возможности умягчения, деминерализации и изменения стабильности воды в процессе обезжелезивания 30

Отопление

Двери Клуба монтажников REHAU.PRO открыты для профессионалов 36
Арматура Giacomini — энергосберегающее регулирование приборов отопления 38
Технологии для экономии и экологии 40
Линия Style. Напорный электрический водонагреватель Gorenje FTG SM 42
Logofloor R — новый этап локализации производства «Майбес РУС» в России 44
Инновационные коллекторы Henco UFH-MDK для систем поверхностного отопления 46
Празднование знаменательного юбилея — 150 лет торговой марки BAXI 48
Теплообменным аппаратам ТТАИ — 25 лет 50
Вентиляция вместо радиаторов или Оптимизация систем инженерного жизнеобеспечения 56
Преимущества погодозависимого регулирования системы отопления загородного дома 60

Кондиционирование

Воздуховодное совершенство от Blizzard 64
Самым популярным продуктам компании «ВЕЗА» — КЦКП и ВРАН — 20 и 10 лет 66
Состояние российского рынка HVAC. Перспективы импортозамещения 70
VTS BIM — новые технологии при проектировании систем вентиляции и кондиционирования 74

Энергосбережение

По словам учёных у нас есть 10 лет, чтобы спасти планету 77
НДТ повышения энергоэффективности — что нас ждёт? 78
Существуют ли в реальности проблемы внедрения проектов в области энергосбережения 80
О системности в работе над повышением энергоэффективности 82
Анализ энергоэффективных мероприятий, реализуемых застройщиками Екатеринбурга 84
Мировой рынок солнечной энергетики. Что принесёт 2017 год? 86
Анализ состояния и тенденций развития солнечной космической энергетики ведущих стран (США, Япония) 88
Технико-экономический выбор заполнений светопроёмов в общественном здании 92

References 94

Одной строкой

- В связи с переходом на энергоэффективное оборудование с двигателями на постоянных магнитах Grundfos прекращает производство циркуляционных насосов для систем ГВС UP 15-14 BUT (96433886). Предлагается использовать UP 15-14 B PM (97916771) и UP 15-14 BA PM (97916757).
- Компания АО «Воздухотехника» получила сертификат официального партнёра компании ООО «Недерман».
- Чистый оборот концерна Grundfos составил 24,7 млрд датских крон (DKK), а прибыль до налогообложения достигла 2,2 млрд DKK. Удачная вторая половина года позволила достигнуть годового роста оборота на 0,5% в местных валютах.
- В связи с опасениями по поводу изменения климата в Евросоюзе было решено ограничить годовой объём производства хладагентов — гидрофторуглеродов, обладающих высоким показателем глобального потепления GWP. К 2021 году их производство будет сокращено на 37%, к 2031 — на 79%.
- Великобритания обзавелась самым большим ветропарком в мире. Строительство 346-мегаваттного ветропарка Burbo Bank в Ливерпульском заливе, начатое ещё в 2000 году, недавно было завершено компанией Dong Energy.
- Неподалёку от Канарских островов найдены значительные подводные залежи теллуровой руды. Теллур — ключевой материал для «скользкого» покрытия трущихся частей ветряных турбин и для панелей солнечных батарей.
- 3–7 октября 2017 года в городах Москва и Санкт-Петербург в соответствии с Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 сентября 2016 года №2026-р пройдёт Международный форум по энергоэффективности и развитию энергетики «Российская энергетическая неделя».
- В Адыгее началась реализация первой очереди пилотного проекта по строительству ветрового парка мощностью 150 МВт.
- Жители армянского села Лернамердз полностью перешли на солнечную энергию. Населённый пункт находится в Армавирской области, где более десяти месяцев в году — солнечные дни.

Vaillant Group

Vaillant поддержал научный конгресс «Россия. Экология. Энергосбережение»

В бизнес-инкубаторе Воронежского государственного технического университета прошёл 1-й региональный отборочный тур Всероссийского молодёжного научного конгресса «Россия. Экология. Энергосбережение», в рамках которого состоялся конкурс в сфере экологии и энергосбережения «Территория Smart».

Параллельно в двух секциях работали около ста студентов российских вузов, которые представили экспертному жюри более 30 инновационных проектов. Тематика научных исследований и проектов оказалась весьма разнообразной — от промышленного применения свалочного газа до энергоэффективных зданий в Арктике.

Студенты из Центрального региона России представили экспертному совету свои проекты в номинациях: «Экология и энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве», «Экология и энергосбережение в промышленности и ТЭК» и «PR-проекты в области экологии, энергосбережения и экологического строительства». Экспертная комиссия выбрала три лучших доклада в каждой номинации. Победители смогут принять участие в финале конкурса проектов, который состоится в Сколково в конце этого года.

«Вайлант Груп Рус» всегда уделяла особое место поддержке и поощрению молодых людей профильных специальностей, заинтересованных во внедрении энергоэффективных технологий. В рамках отборочного тура эксперты Vaillant Group выбрали проект, который, на их взгляд, наиболее соответствует направлению работы компании и является перспективным. Сертификат на прохождение стажировки в компании «Вайлант Груп Рус» получил студент Воронежского государственного технического университета Роман Шепс за проект «Регулируемый тепловой режим пассивной утилизации солнечного излучения для снижения нагрузок на системы отопления».

Sodeca

Огнестойкие вентиляторы THT-Roof

Перечень решений от Sodeca для дымоудаления пополнился новой серией осевых вентиляторов THT-Roof. Модели этой серии предназначены для монтажа на крышах зданий промышленных объектов и разработаны для работы в условиях пожара в режимах 400 °C/2 ч и 300 °C/2 ч. Вентиляторы способны перемещать большие объёмы воздуха при высокой температурной стойкости, соответствуют стандартам EN 12101, сертификатам F-400 (400 °C/2 ч), F-300 (300 °C/2 ч) и «Техническому регламенту о требованиях к пожарной безопасности». Конструктивные особенности: цилиндрический корпус из оцинкованной листовой стали с антикоррозионным покрытием из полиэфирной смолы, полимеризующимся при 190 °C, предварительно обезжиренным нанотехнологической обработкой без фосфатов; ориентируемые лопасти из литого алюминия; выброс потока воздуха вверх; невозвратная крышка из листового алюминия для предотвращения попадания воды в неработающий вентилятор; защитная сетка от попадания птиц и предметов.

«Бош Термотехника»

Новые модели напольных котлов Buderus

В 2016 году инженеры Buderus разработали новые модели напольных котлов Buderus серий G124 и G234, воплотив в них ряд инновационных идей. Изменения коснулись не только внешнего вида продукта, дизайн которого теперь выполнен в прогрессивном индустриальном стиле, но и его внутреннего содержания. Основное отличие обновлённой версии котла — это возможность подключения к системам управления на протоколе EMS от Buderus. Регуляторы, работающие в этом формате, имеют более привлекательный внешний вид и современный функционал, который включает в себя такие возможности, как удалённое управление, каскадирование, недельное программирование, управление различными типами контуров отопления и ГВС и другие режимы.

В новых моделях топочный автомат заменён на усовершенствованный автомат горения собственной разработки и производства SAFe. Помимо этого изменены кабели, идущие к датчикам температуры и иным устройствам котла. Крайняя правая секция получила новый разъём под температурный датчик. Такой важный компонент, как датчик обратной тяги, теперь устанавливается на котёл на этапе сборки, что ещё больше повышает безопасность и надёжность продукта. Начало продаж нового котла под брендом Buderus запланировано на середину лета 2017 года.

Giacomini

Мини-шаровые краны Giacomini

Итальянский производитель Giacomini анонсировал начало выпуска мини-шаровых кранов — популярных элементов запорной арматуры. Отличительная особенность новых компактных шаровых кранов — набор вставок разных цветов, которые позволяют маркировать краны в зависимости от области их применения. Новые мини-шаровые краны в модельном ряду Giacomini имеют обозначение R690 и R694 и выпускаются в исполнении внутренняя/внутренняя и внутренняя/наружная резьба, соответственно. Краны выпускаются в размерах ⅜″ и ½″, имеют диапазон рабочих температур 0–90 °C, максимальное рабочее давление — 16 бар. Компактные краны имеют корпус и запорный элемент из хромированной латуни с высокоточной обработкой поверхности и рукоятку из ударопрочного пластика, что обеспечивает кранам превосходный внешний вид и долгий срок эксплуатации.

Новые мини-шаровые краны Giacomini поставляются в индивидуальных пакетах, которые также содержат пластиковые вставки в рукоятки кранов трёх цветов: красного, синего и зелёного, что позволяет маркировать краны в зависимости от установки на отопление, горячее или холодное водоснабжение.

Производство новых мини-шаровых кранов уже начато на фабриках Giacomini. Первые поставки в Россию запланированы в июне 2017 года.

Ridgid

Новая система видеодиагностики

Бренд Ridgid представил новую систему видеодиагностики, состоящую из камеры micro CA-330 и серии совместимых барабанов SeeSnake. Этот комплекс идеально подходит для осмотра сифонов, трубопроводов и коммуникаций с большим количеством колен и поворотов.

Micro CA-330 — новая камера для видеодиагностики — снабжена кабелем до 3 м и видеоголовкой диаметром 17 мм с четырьмя мощными светодиодами. Это позволяет использовать прибор для инспекции коммуникаций, труднодоступных мест транспортных средств и промышленного оборудования. Кроме того, данное устройство в качестве монитора способно работать со всеми барабанами серии SeeSnake: microReel, nanoReel и microDrain. Они оснащены собственными видеоголовками, которые за счёт увеличенной гибкости кабеля могут проникать в трубопроводы с большим количеством 90-градусных поворотов и изгибов. В зависимости от задач пользователь сам может выбрать комплектацию своей системы видеодиагностики. Так, кабель microDrain длиной до 20 м способен работать в трубопроводах диаметром 32–100 мм. Барабан nanoReel длиной до 25 м предназначен для промышленных коммуникаций диаметром 20–50 мм, а самый «дальнобойный» вариант — microReel с кабелем до 30 м — подходит для труб диаметром 40–125 мм.

ВИЭ

Первая в мире полноразмерная двусторонняя солнечная панель

А что если панель солнечной батареи могла бы заряжаться с двух сторон? Эту идею развивали исследователи в Научно-исследовательском институте солнечной энергии Сингапура (SERIS), Национальном университете Сингапура (NUS) и Международном исследовательском центре солнечной энергии города Констанца в Германии. Им удалось придумать и собрать первый полноразмерный двухсторонний фотовольтаический модуль в мире. Инновационный модуль может прослужить дольше и выдавать больше электроэнергии, чем его привычная разновидность. Двойной слой стекла модуля гарантирует его работу дольше, чем большинство солнечных модулей — до 30 лет и даже более. По словам учёных, модуль может выдавать на 30 % больше электрической энергии, если задняя сторона занимает 75 % площади передней. Выход продукта на рынок прогнозируется примерно через два года.

РАВИ

Fortum и «Роснано» инвестируют в ветроэнергетику

Финская энергетическая компания Fortum (член РАВИ) и российская группа «Роснано» договорились о создании Фонда развития ветроэнергетики в Российской Федерации. В рамках сотрудничества компании будут заниматься поиском возможности расширить портфель проектов в сфере ветрогенерации в России на основе договоров о предоставлении мощности (ДПМ), сообщает РАВИ (Российская ассоциация ветроиндустрии). Группа «Роснано» и компания Fortum на паритетной основе собираются инвестировать совокупно 30 млрд руб. в эти проекты.

Ориентировочный срок инвестиций составляет пять лет, причём финансирование будет осуществляться из капитала инвестиционного партнёрства и за счёт получения российского проектного финансирования.

ВИЭ

Производитель Akvaterm вошёл в Kaukora Oy

Производство финского производителя тепло- и холодонакопительного оборудования Akvaterm было успешно переведено в компанию Kaukora Oy (бренды JÄSPI, JÄMÄ). Таким образом, широкий ассортимент JÄSPI (включающий в себя электроводонагреватели и водонагреватели косвенного нагрева; отопительные котлы на дизеле/газе, электричестве, твёрдом топливе, пеллетах; теплоаккумуляторы; тепловые насосы, оборудование на энергии солнца и гибридные системы) пополнился новыми товарными позициями. Речь идёт о теплоаккумуляторах до 10 000 л, накопительных водонагревателях до 4000 л (под заказ до 10 000 л), а также баках холода до 4000 л (под заказ до 10 000 л).

«Бош Термотехника»

Новая версия напольного газового котла Bosch GAZ 2500 F

Компания «Бош Термотехника» вывела на российский рынок новую версию напольного газового котла Bosch GAZ 2500 F. Котёл представлен мощностным рядом 22, 26, 33, 42 и 50 кВт. Новинка получила ряд существенных улучшений при сохранении всех прежних преимуществ. В частности, у котлов появилась возможность подключения системы внешнего управления. Благодаря этому пользователи смогут получать информацию о работе оборудования и управлять им посредством SMS или через Интернет.

GAZ 2500 F является идеальным вариантом для обеспечения теплом и горячей водой как небольших частных домов площадью 130 м^2, так и коттеджей до 500 м^2.

GAZ 2500 F отличают высокий КПД (до 92 %), стильный дизайн, удобство управления и обслуживания, доступная цена. Котёл производится на российском заводе.

Конструкция GAZ 2500 F предоставляет пользователю ряд существенных преимуществ. В частности, котёл рассчитан на работу на природном газе с давлением 13 мбар, но может быть перенастроен и для работы на сжиженном газе. Атмосферная газовая горелка обеспечивает бесперебойную работу при входном давлении газа до 5 мбар. Стальной теплообменник толщиной 3 мм с большим объёмом водонаполнения обеспечивает длительный срок службы котла — 15 лет и более. Возможность модуляции мощности до 60 % позволяет оптимизировать работу котла и сокращать расход газа. Режим защиты от замерзания поддерживает температуру воды в системе не ниже +5 °C. Также котёл способен обеспечивать подготовку горячей воды в отдельно стоящем бойлере с теплообменником косвенного нагрева.

Viega

Viega поддержала WorldSkills Russia 2017

В 2017 году компания Viega в очередной раз выступила в качестве бизнес-партнёра V Национального чемпионата «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia), финал которого пройдёт в Краснодаре. Немецкий производитель инженерного и сантехнического оборудования предоставил для чемпионата высококачественное оборудование на безвозмездной основе. В конкурсе будут задействованы системы с широкими возможностями применения — пресс-фитинги Profipress для соединения медных труб, гибкая система полимерных труб Pexfit Pro, передовая пресс-система Viega Megapress для соединения стальных водогазопроводных труб, а также сантехнические решения Viega Advantix. Участие компании Viega в чемпионате WorldSkills не ограничится безвозмездной поддержкой в виде предоставленного оборудования — компания также установит на площадке выставочный стенд.

ВИЭ

Контракты на гигаватт энергии из ВИЭ

Власти Саудовской Аравии предложат контракты на 1 ГВт электроэнергии, вырабатываемой из возобновляемых источников энергии, к четвёртому кварталу 2017 года. Об этом, как передаёт Bloomberg, заявил руководитель проекта возобновляемых источников энергии Министерства энергетики, промышленности и минеральных ресурсов саудовского королевства Турки аль-Шехри. По словам аль-Шехри, правительство выставит на аукцион закупок электрической энергии 620 МВт энергии, добываемой при помощи солнечных батарей, и 400 МВт — ветряной. *«Это поистине беспрецедентно для нашей страны. У королевства отличное видение будущего. Тендеры, которые недавно были опубликованы, это только начало наших достижений. Мы открыты для бизнеса»,* — заявил аль-Шехри в ходе выступления на форуме Bloomberg New Energy Finance в Нью-Йорке.

Viessmann

ViCare – управление температурой в доме со смартфона

Мобильное приложение ViCare для смартфона стало сердцем новой универсальной системы ViCare Smart Climate, предназначенной для управления температурой в помещениях жилого дома. Новинка, разработанная специалистами компании Viessmann, была представлена на выставке ISH 2017 во Франкфурте-на-Майне (Германия). Она реализована на базе интеллектуального комнатного терморегулятора, централизованно управляющего водогрейным котлом и контурами отопления. Пользователь может контролировать работу системы как с помощью самого терморегулятора, оснащённого ЖК-дисплеем, так и с помощью мобильного приложения ViCare, совместимого с любыми типами отопительного оборудования. Это значительно удобнее и возможно из любой точки в доме или удалённо.

ViCare позволяет программировать работу домашней системы отопления и для удобства пользователя включает несколько готовых предустановок для дней с разным распорядком. Их использование не только обеспечивает температурный комфорт, но и позволяет снизить расходы на отопление до 15%. Приложение автоматически идентифицирует любой подключённый компонент отопительной системы оборудования. Помимо своей основной функции оно в фоновом режиме контролирует режим работы отопительной установки и в случае возникновения неисправности информирует сервисную службу. Для активации этой опции пользователю нужно лишь сообщить системе свой адрес электронной почты. ViCare Smart Climate фактически стала реализацией концепции «умного дома» в части управления отопительной системой. Это новое решение Viessmann для частных домов, отвечающее стратегии компании, которая направлена на полную «дигитализацию» своих продуктов и сервисов. Для заказа в России система будет доступна в конце 2017 года.

На правах рекламы.

Electrolux

Инновационный водонагреватель с Wi-Fi-управлением

В 2017 году модельный ряд электрических накопительных водонагревателей Electrolux с баком из нержавеющей стали пополнился новой моделью — Centurio IQ 2.0. Это модернизированная версия модели прошлого года Centurio IQ с возможностью удалённого управления по Wi-Fi. Для управления прибором используется фирменное приложение Home Comfort: climatic appliances, которое доступно для всех мобильных устройств на базе iOS и Android, а также может интегрироваться с системами типа «умный дом» сторонних разработчиков.

Новинка Electrolux оборудована USB-разъёмом для подключения Wi-Fi-донгла, который не входит в базовую комплектацию прибора, а приобретается отдельно.

Удалённое управление водонагревателем осуществляется на базе технологии IoT (Internet of Things), которая основана на использовании облачного сервера для коммуникации между управляемым устройством и мобильным приложением. Такое решение позволяет обходиться без использования дополнительного оборудования вроде контроллеров «умных домов». Вся коммуникация происходит за счёт уже существующей в доме Wi-Fi-сети с доступом к Интернету.

В Австралии новые дома оборудуют батареями Tesla

Жилищно-строительные компании Австралии заявили о планах оборудовать каждый новый дом настенной аккумуляторной батареей Powerwall производства Tesla. Компания Arden Homes заявила, что при отделке новых домов будет устанавливать систему накопления энергии в рамках соглашения о партнёрстве с компанией Bradford Solar, которая является официальным дистрибьютором оборудования Tesla. Так планируется существенно снизить затраты домовладельцев на электроэнергию. Батареи Tesla Powerwalls в домах Arden будут стандартной опцией как часть пакета ChargePack от компании Bradford.

Viessmann

Компьютеризированный дровяной котёл Vitoligno 300-S

Компания Viessmann создала инновационный газогенераторный котёл на поленьях Vitoligno 300-S с погодозависимым цифровым контроллером и дистанционным управлением. Новинка имеет необычайно высокий для этого типа отопительного оборудования КПД — более 93%. Мощность агрегата варьируется в пределах от 34,9 до 75 кВт. Программировать его работу можно с помощью текстового дисплея на лицевой панели, с сенсорной панели пульта дистанционного управления, а также через Интернет посредством мобильного приложения ViCare, доступного для скачивания в Google Play и App Store.

Система удалённого контроля Vitoligno 300-S позволяет управлять сразу четырьмя отопительными контурами, регулировать температуру котловой воды и устанавливать время розжига, находясь в любом месте внутри или вне дома. «Бортовой компьютер» меняет мощность котла в бесступенчатом режиме, в соответствии с текущим теплопотреблением, что исключает перерасход топлива и увеличивает время между его дозагрузками.

Загрузочная камера объёмом 255 л имеет оригинальную конструкцию — закладка поленьев осуществляется сверху. Это обеспечивает полное и равномерное прогорание дров. Очистка теплообменника происходит автоматически через заданные промежутки времени. Котёл имеет класс энергоэффективности A+. Данное оборудование предназначено для европейского рынка и в России в ближайшее время реализовываться не будет.

Valtec

Автоматический регулятор перепада давлений VT.040

В ассортименте регулировочной арматуры Valtec появилась новинка — автоматический регулятор перепада давлений VT.040. Автоматический регулятор перепада давлений в комплекте с запорно-регулировочным клапаном позволяет производить автоматическую балансировку двухтрубных отопительных систем с переменным расходом теплоносителя. Установка таких клапанов идеально подходит для систем, оборудованных радиаторной термостатикой, поскольку они автоматически выравнивают перепад давлений при снижении или отключении расхода у каких-либо потребителей, сохраняя гидравлическую устойчивость системы в целом.

Запорно-регулировочным клапаном осуществляется монтажная настройка на расчётный расход, а регулятор поддерживает перепад при изменении расхода. Установка регулятора осуществляется на обратный трубопровод, запорно-регулировочного клапана — на подающий. Автоматический регулятор и запорно-регулировочный клапан поставляются в теплоизоляции из пенополистирола.

HERZ Armaturen GmbH

«ГЕРЦ Манчестер» – горячая вода и энергоэффективность

«ГЕРЦ» КТП «Манчестер» — это настенный модуль обеспечения горячей воды. В отличие от водогрейного бойлера, который нагревает и затем хранит воду, прежде чем она используется, устройство работает только тогда, когда требуется горячая вода.

Благодаря внутреннему разделению системы, включающей два теплообменника, вода на ГВС и на нужды отопления поставляется раздельно. «ГЕРЦ» КТП «Манчестер» обеспечивает постоянную температуру и расход горячей воды, независимо от того, насколько интенсивно происходит водоразбор.

Преимущества настенного модуля обеспечения горячей воды «ГЕРЦ» КТП:

- позволяет одновременно выполнять индивидуальное отопление помещений и подачу горячей воды;
- разделение системы двумя теплообменниками систем ГВС и отопления, возможность одновременного использования;
- энергоэффективный — начинает приготовление горячей воды только тогда, когда возникает такая потребность;
- независимый контур на систему отопления, свой гидравлический режим;
- гигиеничный — постоянная температура воды в теплообменнике снижает опасность формирования бактерии легионеллы и отложения налёта;
- индивидуальная регулировка под нужды каждого потребителя.

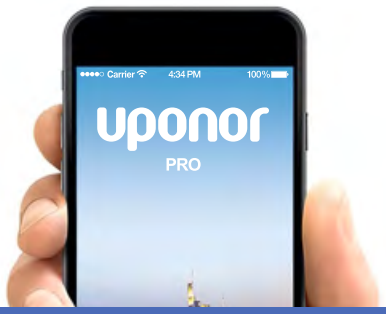
Bosch Thermotechnology

Bosch усиливает позиции в сегменте электрических систем для ГВС

На рынке оборудования для обеспечения ГВС электрические устройства занимают лидирующую позицию и имеют высокий коммерческий потенциал. В целях расширения присутствия в этом бизнес-сегменте в 2016 году компания Bosch Thermotechnology создала совместное предприятие с китайским производителем бытовых газовых приборов Guangdong Vanward New Electronic Co., Ltd. Партнёры планируют совместно разрабатывать полный спектр решений в сфере ГВС с упором на производство и продвижение баков-аккумуляторов, тепловых насосов и систем солнечных коллекторов. *«Наши устройства под брендами Bosch и Vanward продаются по всему миру. Совместное предприятие заложило прочную основу для устойчивого роста в сегменте электрических систем для ГВС, которые в свою очередь способствуют переходу рынка на решения с низким уровнем выбросов углекислого газа»,* — объясняет Уве Глок, президент Bosch Thermotechnik GmbH.

Bosch Thermotechnology также усилила позиции в сегменте газового оборудования для горячего водоснабжения благодаря различным проектам в Австралии, Новой Зеландии и США. В качестве примера можно привести газовый проточный водонагреватель Bosch Therm 9900i, инновационность которого была отмечена наградой на выставке CES 2017 в Лас-Вегасе. Этот прибор с сетевым интерфейсом позволяет домовладельцам и жильцам управлять им, используя смартфон или планшет.

Bosch Thermotechnology показала уверенный рост и в Китае, увеличив свою долю рынка. Не в последнюю очередь это стало возможным благодаря введению в ассортимент таких категорий, как очистители воздуха и системы кондиционирования.



Uponor

Uponor Pro для гаджетов

Компания Uponor запустила новое приложение для профессионалов, в котором можно получить доступ ко всей информации о продуктах и связаться с ближайшим представителем компании. Пользователь приложения получает прямой доступ к онлайн-каталогу продукции и видео по монтажу систем, скачиванию брошюр, руководства и других документов, а также узнает о последних новостях и событиях компании. При использовании текущего местонахождения пользователя встроенная сервисная функция отображает актуальную информацию о ближайших офисах дистрибьютеров, представителях компании и монтажниках, показывая их месторасположение на карте. Приложение выстраивает удобные маршруты, позволяет писать по электронной почте или звонить представителям компании с помощью одного касания.

Тепловентилятор Stiebel Eltron CK 20 trend

Компания Stiebel Eltron начала поставки на российский рынок тепловентилятора модели CK 20 trend. Настенный тепловентилятор применяется как основной или дополнительный источник тепла, предназначен для быстрого нагрева помещений. Тепловентилятор быстро и равномерно нагревает воздух при помощи спирального нагревательного элемента. Выбор температуры осуществляется при помощи регулятора, который расположен на корпусе прибора. Изменение температуры возможно в диапазоне от +7 до +35 °C. Тепловентилятор производится в Германии на заводе в городе Хольцминден. Подробности о технических характеристиках прибора потребители могут получить в официальном представительстве Stiebel Eltron или у авторизованных партнёров.

Ballu

Ballu Home: инновации в управлении климатом

В 2017 году промышленный концерн Ballu приступил к производству инновационной климатической техники, которой можно управлять удалённо при помощи фирменного приложения Ballu Home для мобильных устройств на iOS и Android. Приложение — полностью самостоятельная разработка специалистов концерна. В нём не используются сторонние готовые решения. Это обеспечило максимальную гибкость технологии, в том числе при интеграции с системами типа «умный дом» от других производителей.

Все приборы, поддерживающие управление с помощью приложения Ballu Home, могут составлять единую климатическую систему. На данный момент такое управление доступно в водонагревателях, приточно-очистительном мультикомплексе Ballu Air Master и электрических конвекторах.

«Майбес РУС»

Автоматические установки поддержания давления Flamcomat G3

В мае 2017 года в модельном ряду автоматических установок поддержания давления (АУПД) Flamcomat произошли изменения. Компания «Майбес РУС» представила новые насосные блоки серии Flamcomat G3. Изменились артикулы, комплектация, размеры. Также изменились артикулы и типоразмеры комплектов гибких соединения для Flamcomat G3. Новейший Flamcomat серии G3 представляет собой эволюционное развитие Flamcomat с типоразмерами от MM / DM до M80 / D80 и рабочим давлением до 10 бар включительно.

Flamcomat серии G3 теперь имеет более компактный корпус (площадь уменьшена до 50 %), улучшенный внешний вид и надёжность, а также более универсальные возможности для монтажа, поскольку места соединения системы и атмосферного расширительного бака на Flamcomat G3 были изменены и перемещены на более логичные позиции и сориентированы вертикально. Для версий Flamcomat G3 с двойным насосным блоком коллектор насоса может быть развёрнут на 180°, второй насос может быть установлен с другой стороны насосного блока. Благодаря этому решению появилась возможность разместить расширительный бак Flamcomat с любой удобной стороны насосного блока.

Для оптимизации модельного ряда модели Flamcomat M0 / M01 / M02 были объединены в один продукт — Flamcomat M02 G3. Заводская настройка нового автомата M02 аналогична предыдущему Flamcomat M02 (мощность котла 700–2300 кВт). Для систем с тепловой мощностью, соответствующей 500–1000 (M0) или 500–1700 кВт (M01), что может быть легко отрегулировано при необходимости с помощью балансировочного клапана. Более подробная информация представлена в руководстве по эксплуатации.

TROX

Браузер X-BIM CAD

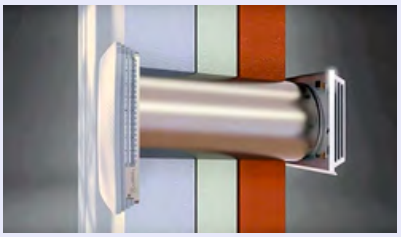
В век стремительного развития компьютерных и информационных технологий всё бóльшее распространение получают технологии информационного моделирования зданий — Building Information Modeling (BIM). Чтобы получить преимущества от использования BIM и использовать их эффективно, для проектирования и проведения расчёта особенно важно качество исходных данных. Именно поэтому TROX соответствует формату данных VDI 3805. Директива VDI 3805 — это базис, на котором в настоящее время основывается стандарт ISO 16757 как международный стандарт для описания структуры данных в электронных каталогах продукции для коммунальных услуг.

Сюда входит информация о геометрических данных, весе и материале, а также технические характеристики конкретного продукта, например, перепад давления, расход воздуха и уровень звуковой мощности. Компания TROX предлагает новый инструмент — браузер X-BIM CAD — совместная разработка TROX и liNear. Это быстрый и надёжный способ получить данные по компонентам или центральным кондиционерам TROX и использовать их для приложений Revit и AutoCAD для интеграции в информационную модель здания (BIM). Как это работает? Браузер X-BIM CAD получает данные о компонентах и системах TROX из программы подбора оборудования TROX Easy Product Finder и переносит их в ваш текущий проект в Revit или AutoCAD. Браузер можно бесплатно загрузить с сайта компании TROX.

Wolf

Вентиляционная установка CWL-D-70: тихая и очень эффективная

Компания ООО «Вольф Энергосберегающие системы» представила независимую вентиляционную установку с рекуперацией тепла Wolf CWL-D-70 — идеальное устройство для модернизации существующих зданий. Оно сочетает в себе эффективность и комфорт в ограниченном пространстве. Это происходит с помощью съём-



ного пластикового противоточного теплообменника, который гарантирует возврат тепла в среднем до 80%, а также благодаря особо низкому энергопотреблению высококачественных вентиляторов постоянного тока. Это гарантирует, что новый CWL-D-70 не будет слышно — это самое тихое устройство на рынке.

Для преднагрева зимой или при средних температурах приточного воздуха в устройстве предусмотрены встроенный электрический преднагреватель (275 Вт) с автоматическим контролем защиты от замерзания и встроенный байпасный клапан. Предфильтр класса G4 непрерывно обеспечивает поступление чистого приточного воздуха. Уведомление о необходимости заменить фильтр будет автоматически отображаться на устройстве. CWL-D-70 поставляется готовым к подключению. Монтаж устройства очень прост благодаря наличию в комплекте поставки стенного монтажного кожуха.

ВИЭ

Возобновляемую энергетику США будет курировать сторонник угледобычи

Пост руководителя федеральных программ по поддержке возобновляемой энергетики США занял Дэниэль Симмонс (Daniel Simmons), известный скептик в отношении «зелёной» энергетики, сообщает Associated Press. Напомним, ранее Симмонс занимал пост вице-президента Института энергетических исследований США (IER) в Вашингтоне. IER представляет собой «мозговой трест», получающий финансирование от ряда организаций, включая американскую нефтяную компанию ExxonMobil — одну из крупнейших корпораций в мире. В октябре 2016 года Симмонс призвал отменить федеральные субсидии и налоговые льготы для ветряной и солнечной энергетики. Симмонс также выступал за увеличение добычи угля, нефти и газа на землях, находящихся в федеральной собственности.

Телефон горячей линии (бесплатно):
8-800-100-21-21
www.wolfrus.ru www.wolfbonus.ru

НАСТРОЕН НА ТЕБЯ. WOLF

На правах рекламы.

Расширен модельный ряд буферных накопительных баков Kentatsu

Компания Kentatsu представила буферные накопительные баки KTS_/6V-ICA для охлаждённой воды вместимостью 6000, 8000 и 10000 л. Ранее максимальный объём баков ограничивался 5000 л. Теперь в линейке появились модели с бóльшей вместимостью. Одноконтурные баки KTS_/6V-ICA вертикального исполнения необходимы для повышения тепловой инерции в гидравлическом контуре. Их использование уменьшает число запусков компрессоров, поэтому увеличивает срок службы холодильных машин.

Баки изготавливаются из листовой углеродистой стали, имеют антикоррозионную наружную окраску. Они способны выдерживать рабочее давление до 6 бар при максимальной температуре +60 °C. Баки изолированы вспененным эластомером толщиной 20 мм с закрытой структурой ячеек, препятствующей образованию конденсата.

Кабмин занимается темой возобновляемой энергии

По сообщению ИТАР-ТАСС, правительство следит за темой возобновляемых источников энергии, но ждёт, когда эти технологии подешевеют, сообщил вице-премьер РФ Аркадий Дворкович в рамках пленарной сессии на Красноярском экономическом форуме. *«Мы занимаемся этим и в рамках государственной политики. Занимаемся аккуратно по одной простой причине — это дорого. Мы ждём, когда технологии подешевеют, чтобы вскочить в этот “летающий поезд”, когда он будет двигаться уже на более дешёвом топливе и лучше управляться»*, — сказал он. Дворкович отметил, что при этом в России значительную долю занимает гидроэнергетика, и если учитывать это, то в России большая доля возобновляемой энергетики. *«Но что это* [ВИЭ — *Прим. ред.*] *мировой тренд — это абсолютно точно, и мы в любом случае будем двигаться в эту сторону»*, — заключил он.

Wolf

Газовый настенный котёл Wolf FGG

Новые настенные газовые котлы серии FGG от компании Wolf могут быть применены для небольших систем отопления и горячего водоснабжения домов и коттеджей площадью до 300 м^2 или квартир с поквартирным отоплением площадью от 50 м^2. Котлы серии FGG имеют закрытую камеру сгорания. За счёт надёжной и грамотной компоновки корпуса агрегаты отличаются низким уровнем шума. Нагрев воды контура ГВС происходит во вторичном пластинчатом теплообменнике.

Перечислим некоторые преимущества котлов FGG-K-24. Газовая система: непрерывная электронная модуляция пламени в режимах отопления и ГВС; электронный розжиг; адаптированность к российским условиям (устойчивая работа при понижении входного давления и низкой калорийности газа). Гидравлическая система: трёхступенчатый циркуляционный насос с автоматическим воздухоотводчиком; латунный гидравлический блок и др. Температурный контроль: регулирование и автоматическое поддержание заданной температуры в контурах отопления и ГВС; возможно подключение датчика комнатной температуры (в комплект поставки не входит) и др.

Устройства регулирования и безопасности: большой контрастный дисплей, электронная система самодиагностики и вывод кодов ошибок на него; контроль пламени электродом ионизации; система защиты от блокировки насоса и трёхходового клапана; защитный термостат от перегрева воды в первичном теплообменнике и др.

Grundfos

Насосная установка Grundfos SCALA2 получила Red Dot Design Award

Инновационная насосная установка для систем водоснабжения частных домов SCALA2 получила награду Red Dot Award Product Design в номинации «Промышленный дизайн» за выдающееся качество и особые достижения в дизайне товаров широкого потребления. Ежегодная награда Red Dot Design Award присуждается европейским институтом Design Zentrum Nordhein Westfalen (Германия) и является одной из наиболее авторитетных премий в области дизайна. Церемония награждения состоится 3 июля 2017 года. В течение года продукты-победители будут выставлены в Музее дизайна Red Dot в городе Эссене (Северный Рейн-Вестфалия, Германия).

Присуждая награду SCALA2, члены жюри отметили компактность и энергоэффективность решения. Установка занимает всего лишь четверть пространства, требуемого для обычной насосной установки для водоснабжения частных домов. Главное отличие SCALA2 заключается в функции поддержания постоянного напора воды при переменном расходе благодаря встроенному преобразователю частоты. Вследствие этого установке не требуется большой мембранный напорный бак — достаточно встроенной ёмкости, которая защищает насос от гидроудара. Энергопотребление двигателя на постоянных магнитах с регулируемой скоростью вращения при подаче 3,8 м^3/ч составляет максимум 550 Вт.

Уровень шума установки снижен до 47 дБ(А). Класс защиты — IPX4 (защита от разбрызгиваемой воды), возможность продолжительной работы установки при температуре окружающей среды от 0 до +55 °C. Наряду с поддержанием постоянного давления, SCALA2 имеет множество встроенных функций безопасности насоса, среди которых защита от перепадов напряжения, сухого хода, аварий в трубопроводе и функция автоостановки после определённого времени работы.

ВИЭ

Enel построила в Южной Африке ВЭС установленной мощностью 111 МВт

Концерн Enel, действуя через свою дочернюю компанию Enel Green Power RSA (EGP RSA), ввёл в коммерческую эксплуатацию ветропарк Gibson Bay установленной мощностью 111 МВт, расположенный в южноафриканской провинции Восточный Кейп. *«Gibson Bay стал вторым после Nojoli ветропарком, введённым в эксплуатацию в Южной Африке, который ещё раз продемонстрировал наше стремление создать будущее с низким содержанием выброса углеводорода»,* — отметил генеральный директор Enel в Южной Африке Уильям Прайс (William Price). Ветропарк Gibson Bay сможет вырабатывать около 420 ГВт·ч, что эквивалентно потребностям порядка 131 тыс. южноафриканских семей, избегая при этом выброса более 383 тыс. тонн углекислого газа в атмосферу ежегодно.

Концерн Enel уже представлен в Южной Африке 520 МВт установленной мощности, которые распределены между ветровой и солнечной генерацией. EGP RSA управляет ветропарком Nojoli (88 МВт) в провинции Восточный Кейп, а также солнечными электростанциями Paleisheuwel (82,5 МВт, провинция Западный Кейп); Tom Burke (66 МВт, провинция Лимпопо); Upington (10 МВт) и Adams (82,5 МВт), провинция Северный Кейп; Pulida (82,5 МВт), провинция Фри-Стейт.

De Dietrich

Буферные баки серий PSB и RSB от компании De Dietrich

Французская компания De Dietrich Thermique представила новинки в предлагаемом ассортименте продукции — буферные баки для отопления и ГВС серий PSB и RSB.

Буферные баки для систем отопления или теплоаккумуляторы серии PSB включают модели объёмом от 600 до 3000 л. Они предназначены для работы с многокотловыми установками, конденсационными котлами средней и большой мощности, а также с твердотопливными котлами. Наружная обшивка буферных баков имеет два варианта исполнения — гибкая или жёсткая. Для защиты от коррозии баки изнутри покрыты специальной грунтовкой чёрного цвета.

Буферные баки для систем горячего водоснабжения или баки-накопители серии RSB включают модели объёмом от 800 до 3000 л. Они предназначены для аккумулирования горячей воды, выравнивания температуры горячей воды в системах ГВС с пластинчатыми теплообменниками, могут использоваться и в крупных системах с солнечными коллекторами. Наружная обшивка этих буферных баков также имеет два исполнения — гибкая или жёсткая. Для защиты от коррозии баки изнутри покрыты специальным эмалевым покрытием.

«Даичи»

Расширение модельного ряда кондиционеров Kentatsu KSVR

Компания «Даичи» представила новый кассетный четырёхпоточный кондиционер Kentatsu KSVR105FA / KSUT105HFAN3 на хладагенте R410a. Линейка 2016 года пополнилась моделью с производительностью 10,55 кВт. Кондиционер KSVR105FA предназначен для торговых и офисных помещений, гостиниц, предприятий и т.п. площадью до 100 м^2. В модельном ряду также есть типоразмеры производительностью 5,28 и 7,03 кВт. Высота внутреннего блока KSVR всего 245 мм. Круговой поток воздуха быстро и эффективно охлаждает или обогревает помещение, при этом комфортный температурный фон поддерживается равномерно. Встроенный дренажный насос внутреннего блока обеспечивает подъём отводимого конденсата на высоту до 750 мм. Конструкция блока позволяет осуществлять подмес свежего воздуха. Максимальное расстояние между наружным и внутренним блоками KSVR — 30 м, перепад высот между ними — 20 м. Диапазон рабочих температур при работе в режиме обогрева от –7 до +24 °С, диапазон в режиме охлаждения +18...+43 °С.

Дания удивила весь мир быстрым переходом на ВИЭ

В Дании развитие ВИЭ показывает хорошие результаты. Министр энергетики и климата Дании Ларс Кристиан Лиллехольт (Lars Chr. Lilleholt) заявил, что результаты настолько хорошие, что у них получится прекратить субсидирование поставщиков экологически безопасной энергии всего через несколько лет. Промышленность по производству электроэнергии на основе ВИЭ должна была субсидироваться на протяжении 40 лет. Однако поддержка государства скоро не понадобится. Датский опыт показывает, что теперь получать энергию из возобновляемых источников не дороже, чем перерабатывать уголь.

СОБЫТИЕ

В Минпромторге обсудили потенциалы и возможности солнечной энергетики

В Минпромторге России состоялось заседание секции (экспертного совета) «Солнечная энергетика» рабочей группы по фотонике. Последняя призвана координировать деятельность по развитию отрасли в рамках государственных программ, программ инновационного развития государственных корпораций, компаний с государственным участием и программ технологической платформы «Фотоника». Предлагаем вниманию читателей основные материалы этой деловой встречи.

Авторы: А.С. СИГОВ, президент МИРЭА; В.Ф. МАТЮХИН, директор НИИЦ МИРЭА; И.Я. РЕДЬКО, заместитель директора ИБХФ РАН; А.Н. ГУДКО, главный редактор журнала С.О.К.

Заседание секции «Солнечная энергетика», членом которой является главный редактор журнала С.О.К. Александр Гудко, проходило в формате информационного семинара под рабочим названием «Концепция и приоритетные направления развития солнечной энергетики России». Эта встреча интересна тем, что в ходе её были сделаны интересные научно-практические презентации, позволяющие понять что, в настоящее время технологически происходит в области солнечной энергетике в мире, каковы потенциалы и проблемы развития этого сегмента в РФ.

Заведующий лабораторией Физико-технического института имени А.Ф. Иоффе РАН В.М. Андреев рассказал о высокоэффективных фотоэнергосистемах на основе каскадных солнечных батарей. В докладе специалист коснулся вопросов, связанных с высокоэффективными гетероструктурными преобразователями солнечной энергии, каскадными фотопреобразователями и модулями для космических солнечных батарей. В презентации нашли отражение и прочие темы, среди которых: наземные концентраторные модули солнечных батарей на основе каскадных фотопреобразователей; концентраторные фотоэнергосистемы со слежением за Солнцем; оборудование для тестирования каскадных фотопреобразователей, модулей и космических батарей.

В представленной презентации президент МИРЭА А.С. Сигова, директора НИИЦ МИРЭА В.Ф. Матюхина и заместителя директора ИБХФ РАН И.Я. Редько речь шла о «Концепции поэтапного развития распределённой энергетики с использованием аэрокосмических солнечных электростанций». Данный доклад стал развитием темы, освещённой авторами в одноимённой статье [1]. С полным основополагающий текстом концепции можно ознакомиться на сайте издания в разделе «Архив».

А.С. Сигов, В.Ф. Матюхин и И.Я. Редько, а также научный руководитель ИБХФ РАН С.Д. Варфоломеев ознакомили присутствующих со свежими данными в рамках доклада «Широкомасштабное внедрение многофункциональных энерготехнологических комплексов (МЭК) на базе использования ВИЭ, прежде всего солнечных электростанций — основной путь развития распределённой энергетики».

В ходе сообщения докладчики акцентировали внимание слушателей на то, что масштабы развития распределённой энергетики определяются прежде всего особенностями развития энергетики в Российской Федерации. Они заключа-

ются, с одной стороны, в том, что централизованная энергетика слабо развивается, так как многие энергосистемы являются энергоизбыточными. При этом повышение энергетической эффективности может достигаться за счёт увеличения коэффициента использования их установленной мощности, прежде всего путём оптимизации параметров и режимов её работы, компенсации реактивной мощности и повышения показателей качества электрической энергии.

Наведение порядка в энергосистемах различных уровней за счёт снижения потерь энергии в системах генерации, передачи, распределения, преобразования и потребления электроэнергии позволит сэкономить десятки миллионов тонн топлива и сотни миллиардов киловатт-часов. В результате чего будут освобождены дополнительные десятки миллионов киловатт электрической мощности.

Вторая особенность — распределённая энергетика будет развиваться по пути совершенствования структуры мощностного баланса автономных систем энергоснабжения, которое направлено на снижение «северного завоза» топлива и использование местных энергоресурсов, прежде всего ВИЭ.

В настоящее время распределённая энергетика в России представлена в основном в виде объектов малой энергетики (дизельной). Согласно данным, приведённым в базе Минэнерго России, суммарная установленная мощность энергоустановок составляет более 17 млн кВт; суммарная выработка электроэнергии оценивается в 50 млрд кВт·ч/год; объём энергорынка составляет миллиарды долларов; на ходу сегодня более 49 тыс. действующих энергоустановок, а объём рынка энергоустановок составляет порядка 6000 единиц в год.

Специалисты небезосновательно считают, что есть серьёзные предпосылки для широкого внедрения МЭК в удалённых регионах Российской Федерации.

Это наличие компетенций в областях: построения взаимодействия с региональными структурами различных уровней, способных обеспечивать условия для эффективной работы по реализации проектов МЭК в удалённых регионах Российской Федерации; НИОКР; проектирования, испытания и строительства объектов распределённой энергетики; подготовки и повышения квалификации кадров; стандартизации; международной деятельности. Одновременно с запуском серийного производства МЭК осуществляется их внедрение на территории Российской Федерации, прежде всего в пилотных регионах: Забайкальском, Алтайском и Красноярском краях, Мурманской, Московской, Новосибирская и Челябинская областях, Республике Саха (Якутия).

Масштабы развития распределённой энергетики определяются прежде всего особенностями развития энергетики в России. Они заключаются прежде всего в том, что централизованная энергетика слабо развивается, так как многие энергосистемы являются энергоизбыточными

Кроме того, понятен пул потенциальных потребителей МЭК. Это: населённые пункты удалённых и изолированных регионов РФ; предприятия топливно-энергетического и агропромышленных комплексов; предприятия по опреснению воды и нефте- и газодобывающих отраслей; сфера отдыха и туризма, а также изолированные военные части и предприятия оборонного назначения. Так как аналогов МЭК в мире не существует, их экспортный потенциал оценивается тоже как очень высокий.

Ю. А. Пирогов, специалист МГУ имени М. В. Ломоносова, ознакомил присутствовавших с возможностями и основными проблемами передачи энергии в аэрокосмических системах солнечной энергетики по микроволновому и лазерному каналам. В ходе своего информационно-ёмкого сообщения, представитель МГУ отметил, что передача солнечной энергии на Землю по микроволновому каналу (проекты России, Японии и США) является всепогодной и сопровождается минимальными потерями на трассе в сравнении с лазерным способом и прямым преобразованием света в наземных солнечных батареях. По возможности следует организовать международное сотрудничество, в первую очередь с Японией.

По его словам, лазерную транспортировку солнечной энергии рекомендуется применять на трассе с геостационарной орбиты на промежуточную стратосферную платформу с последующим включением микроволнового канала для финишной всепогодной доставки энергии на Землю, а также на космических трассах между спутниками и стратосферными платформами. «*Используя и развивая традиционные приборы, следует обратить особое внимание на разработку высокоэффективных альтернативных полупроводниковым фотопреобразователей на ячейках Гретцеля, наноректеннах, тепловых устройствах и других для АКСЭС применений*», — сказал специалист.

По мнению Ю.А. Пирогова, в качестве микроволновых преобразователей сантиметрового диапазона волн имеет смысл применять электронные циклотронные преобразователи. При использовании миллиметровых и терагерцовых волн следует применять полупроводниковые и наноректенные детекторы. Высокий уровень мощности (более 10 кВт), высокое выходное напряжение (более 20 кВ) и КПД (70% и выше) циклотронных преобразователей, надёжность и невысокая стоимость делают их весьма перспективными для использования в крупномасштабных энергетических проектах. Мощные вакуумные циклотронные преобразователи с высоким выходным напряжением могут быть легче интегрированы в существующие энергосистемы по сравнению с низковольтными ректеннами, которые придётся коммутировать в большое число последовательно-параллельных цепочек для передачи энергии на киловольтном уровне. Специалист порекомендовал микроволновый проект для стратосферного и космического комплексов начать с отработки наземной линии беспроводной передачи энергии с испытанием на полигоне в Крыму. Затем — на стратосферной платформе. Необходимо сформировать исследовательскую группу в Центре фотоники при МИРЭА с участием физиков и химиков МГУ, ИБХФ РАН, МИТХТ (в составе МИРЭА) и поручить ей разработку альтернативных микроволновых и фотопреобразователей, а также аккумуляторных устройств, установка которых необходима на выходе линий беспроводной передачи энергии.

Специалист И.Н. Абашков представил доклад «Анализ состояния и тенденций развития солнечной космической энергетики ведущих стран (США, Японии и др.)». Статью, подготовленную автором

- учитывая исключительно важное значение для укрепления промышленного и оборонного потенциалов России, кардинального улучшения экологии в стране, развития солнечной энергетики с использованием аэрокосмических солнечных электростанций, а также учитывая значительное отставание России от ведущих стран в области создании стратегически важных технологий солнечной космической энергетики, просить министра Д.В. Мантурова взять под личный контроль разработку и реализацию национальной программы «Солнечная аэрокосмическая энергетика России»;
- для развития и успешной реализации Программы «Солнечная аэрокосмическая энергетика России» Бюро Секции организовать международную кооперацию по разработке и реализации АКСЭС с привлечением ведущих научных организаций и прежде всего Японии;
- подготовить предложения в «Роскосмос» в программу развития космических исследований на 2018–2045 годы, включив туда предложения по развитию сегмента аэрокосмической энергетики;
- поддержать предложения, направленные на содействие Проекту «Создание на базе имущественного комплекса объекта “Камбарка” производства передовых систем электропитания на основе высокоэффективных солнечных батарей (промышленный кластер “Солнечная энергетика”)».

1. Сигов А.С., Матюхин В.Ф., Редько И.Я. О концепции развития аэрокосмической энергетики в России на период до 2045 года [Концепция поэтапного развития распределённой энергетики с использованием аэрокосмических солнечных электростанций] // Журнал С.О.К., 2016. №10. С. 80–87.

и его коллегами на основе данного сообщения, можно прочесть в рубрике «Энергосбережение» на стр. 88–91.

Заслушав и обсудив доклады, участники заседания Секции инициировали ряд решений. Было решено провести доработку «Концепции развития солнечной энергетики в России» и представить её в Минпромторг России. В данную Концепцию заложить программу развития промышленного производства разработанных в ФТИ имени А.Ф. Иоффе солнечных панелей. Предусмотреть также создание Центра разработки наноректенных фотопреобразователей на базе МИРЭА-МГУ, Испытательного полигона в Крыму на территории АФО РАН и Центра сертификации преобразователей солнечной энергии в ИБХФ РАН.

Кроме того, эксперты сочли целесообразным обратиться к руководству Минпромторга России с рядом предложений:

ИНТЕРВЬЮ

Операторы учёта как метод решения проблем ЖКХ

Что и говорить — отрасль коммунальных услуг в России на сегодняшний день далека от совершенства. Основное беспокойство вызывает не только размер платежа, но и непрозрачность в его начислении. Об одном из возможных подходов к вопросу достижения этой прозрачности в эксклюзивном интервью главному редактору журнала С.О.К. Александру ГУДКО рассказал ответственный секретарь Рабочей группы Экспертного совета при Правительстве РФ по вопросам повышения энергоэффективности Антон КОЛЫХАЛОВ.

Антон, всем известно, что учёт коммунальных услуг в России сегодня нельзя назвать идеальным. И это ещё очень мягкая формулировка. Какие, на ваш взгляд, основные проблемы в этой области сегодня возникают и в чём причина создавшейся ситуации?

А.К.: Вы совершенно правы — ситуация в данном сегменте оставляет желать лучшего. Наиболее яркой иллюстрацией этого тезиса может служить статистика. Цифры, как говорят, вещь упрямая. И они показывают, что при среднегодовом объёме рынка жилищно-коммунальных услуг в Российской Федерации, превышающем четыре триллиона рублей, из-за кризиса неплатежей сумма просроченной задолженности составляет уже около четверти от этой суммы. Причём темпы роста этого долга оцениваются экспертами в 15–20 процентов ежегодно!

Основная причина сложившейся ситуации — разбалансированность рынка коммунального сектора экономики. Она возникла вследствие отсутствия учёта потребления коммунальных услуг в реальном масштабе времени, разных сроков снятия показаний приборов учёта и формирования объёмов предоставленных коммунальных услуг на индивидуальном и объектовом уровнях, а также из-за применения нормативов, не соответствующих реальным объёмам потребления коммунальных ресурсов.

В результате из-за несопоставимости используемых для начислений и расчётов данных зачастую возникают ситуации, когда размер платежа, начисляемый конечному потребителю, не соответствует объёмам оказанных коммунальных услуг, что даёт повод их не оплачивать.

Печально и то, что государство на сегодняшний день не может гарантировать защиту прав и законных интересов потребителей коммунальных услуг от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений в силу отсутствия необходимой инфраструктуры учёта.

Сами по себе потребители коммунальных услуг не в состоянии справиться со всем объёмом сложных в техническом отношении задач организации учёта, так как не имеют чёткого представления о физических и технических основах измерений. Исполнители коммунальных услуг не могут сформулировать основные технические требования к системе учёта и не владеют в должной мере информацией о современном парке средств измерений. Отсутствие понятных и обязательных к исполнению регламентов взаимодействия и информационного обмена между участниками рынка жилищно-коммунального хозяйства приводит к возникновению множества конфликтов, которые решаются только в судебном порядке.

Таким образом, по организации учёта потребления коммунальных услуг можно сделать ряд неутешительных выводов. Во-первых, отсутствует необходимая инфраструктура учёта и вообще системный подход к решению проблем измерений и учёта. Во-вторых, не задействованы экономические механизмы. Кроме того, не выбраны проводники политики государства в деле учёта энергоресурсов.

Антон Колыхалов, ответственный секретарь Рабочей группы Экспертного совета при Правительстве Российской Федерации по вопросам повышения энергоэффективности

Вы нарисовали весьма мрачную картину. Просто «безнадёга» какая-то... Что же, вы полагаете, нужно предпринять, чтобы хотя бы начать вылезать из этого «учётного болота»?

А.К.: Я бы не стал называть этот сегмент болотом. Хотя бы потому, что в исходной формулировке проблемы всегда должна быть заложена часть энергии мотивации для её решения. Лучше сказать так: задача стоит непростая, но решаемая.

Просто надо, что называется, «засучить рукава» и методично, без эмоций, над ней работать. В качестве одного из конструктивных шагов для устранения негативных явлений в части измерений и учёта потребляемых коммунальных услуг предлагается создать независимых участников рынка — операторов учёта количественных и качественных параметров потребляемых коммунальных услуг.

Основная цель, на достижение которой должна быть направлена деятельность Операторов учёта, — получение и предоставление объективной и достоверной информации о параметрах потребляемых коммунальных услуг на всех уровнях их учёта.

Операторы учёта должны будут решать ряд задач. Основными из них являются: привлечение инвестиций для создания систем учёта, IT-инфраструктуры сбора, обработки и хранения данных; техническое обслуживание систем учёта и их постоянное совершенствование, а также ведение документооборота между ресурсоснабжающими организациями, исполнителями коммунальных услуг, их потребителями и финансовыми институтами.

В первую очередь именно на операторов учёта должна быть возложена ответственность за соблюдение действующего законодательства в области учёта потребления энергоресурсов, в частности, №102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» и №2300-1-ФЗ «О защите прав потребителей».

При активном участии Операторов учёта должны быть решены проблемы соблюдения действующего законодательства при учёте количества потреблённых и подлежащих оплате коммунальных услуг.

Идея хорошая. Однако всякий масштабный проект, предполагающий реструктуризацию доныне действующей системы, не может быть осуществлён без создания соответствующей юридической и организационной базы, не так ли?

А.К.: Несомненно. Создание в России Операторов учёта и привлечение их к работам по учёту коммунальных услуг предполагает решение определённого круга правовых и организационных задач.

Должен быть определён правовой статус Операторов учёта, их функции, права и обязанности по отношению к исполнителям и потребителям коммунальных услуг. Необходимо описать порядок предоставления юридическим лицам права выступать в качестве Операторов учёта, порядок государственного контроля за деятельностью Операторов учёта, а также порядок и формы их взаимодействия с исполнителями и потребителями коммунальных услуг. И, конечно же, потребуется обеспечить защиту инвестиций Операторов учёта в организацию и функционирование систем учёта.

Можете ли вы рассказать подробнее о правовом статусе Операторов учёта?

А.К.: Он должен быть определён соответствующим федеральным законом. По сути, должна сложиться следующая конструкция: Оператор учёта — организация, созданная в соответствии с законодательством Российской Федерации, находящаяся на территории России, получившая в соответствии с профильным законодательством разрешение на сбор и обработку данных о количестве и качестве используемых потребителями коммунальных ресурсов и услуг.

Соответственно, можно очертить круг основных функций Оператора учёта. К ним относятся: организация инфраструктуры измерения и сбора данных с приборов учёта; техническое обслуживание приборов учёта и инфраструктуры сбора, обработки и хранения данных, осуществление в режиме реального времени сбора и обработки учётных данных в порядке, установленном законодательством РФ. Кроме того, в данный список вошли документирование (ведение электронных баз данных) сведений с приборов учёта, их хранение в течение установленного срока; размещение информации о приборах учёта и их показаниях в Государственной информационной системе ЖКХ; обеспечение конфиденциальности и защиты учётных данных в соответствии с №149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» и исключение возможности модификации (корректировки), обезличивания, блокирования, удаления и уничтожения учётных данных при их обработке.

Соответственно, должны возникнуть права и обязанности по отношению к исполнителям и потребителям коммунальных услуг по обеспечению надёжности, достоверности и точности учётных данных, защите прав и законных интересов граждан, общества и государства от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений.

Какой предполагается порядок предоставления права выступать в качестве Оператора учёта?

А.К.: Разрешение на обработку учётных данных будет предоставляться уполномоченным федеральным органом исполнительной власти. Для получения разрешения Оператор учёта должен будет выполнить и соответствовать определённым требованиям (организационным, техническим, технологическим и пр.). И требования эти будет устанавливать тот же уполномоченный федеральный орган исполнительной власти.

Хорошо. Скажите, а как будет организована работа по контролю деятельности Операторов учёта?

А.К.: Начнём с того, что эта функция будет, конечно же, закреплена за государством. Обязанность контролировать деятельность Оператора учёта ляжет на уполномоченный федеральный (региональный) орган исполнительной власти, в установленном законодательством порядке. В целях недопущения ненадлежащего исполнения Оператором учёта обязанностей, помимо гражданско-правовой ответственности следует предусмотреть административную ответственность. Оператор учёта коммунальных ресурсов должен нести административную ответственность за предоставление недостоверной информации об объёмах и качественных параметрах поставленных коммунальных ресурсов, а также за неисполнение обязанности по установке, замене и эксплуатации приборов учёта.

Оператор учёта должен пребывать в тесном взаимодействии с исполнителями и потребителями коммунальных услуг. Только в этом случае можно рассчитывать на высокие результаты работы. Этот нюанс продуман?

А.К.: Да, идеи, как обеспечить грамотное и эффективное взаимодействие с потребителями и исполнителями, уже есть. Между Оператором учёта, исполнителями и потребителями коммунальных услуг в обязательном порядке должны будут заключаться гражданско-правовые договора на сбор и обработку учётных данных. Такой договор должен быть публичным и содержать следующие обязательные условия: размер, условия и порядок оплаты услуг, предоставляемых Оператором учёта, срок действия договора, порядок расторжения договора.

У Оператора учёта возникнет обязанность на возмездной основе осуществлять расходы на совершение действий по оснащению установленных приборов учёта используемых коммунальных услуг телеметрическими модулями.

Монтаж модулей имеет целью их подключение к системе дистанционного снятия показаний. Также Оператору учёта будет вменено в обязанность (на тех же условиях) демонтировать установленные приборы учёта используемых коммунальных услуг, которые невозможно оснастить телеметрическими модулями или которые не имеют средств защиты от вмешательства с целью корректировки показаний, и/или оснащать приборами учёта используемых коммунальных услуг и подключать их к системе дистанционного снятия показаний.

:: Антон, планируется ли как-либо защищать инвестиции Операторов учёта в организацию и функционирование систем учёта?

А.К.: Разумеется, в случае принятия решения о создании Операторов учёта, необходимо будет внести изменения в Жилищный кодекс Российской Федерации, устанавливающие ряд норм.

Такие изменения смогут обеспечить как реальную защиту инвестиций, так и нормальное функционирование таких организаций.

:: Что же это за нормы?

А.К.: Суть первой из них в том, что плата за коммунальные услуги будет включать в себя, как и прежде, плату за холодную и горячую воду, электрическую и тепловую энергию, газ, плату за отведение сточных вод, обращение с твёрдыми коммунальными отходами, а также включит в себя учёт количества и контроль качества потреблённых энергоресурсов.

Согласно второй — плата за коммунальные услуги будет взиматься только на основании данных Операторов учёта, осуществляющих деятельность в соответствии с законодательством о применении средств телеметрии при ведении учёта количества и качества коммунальных ресурсов на территории Российской Федерации.

И ещё: тариф на услуги учёта должен устанавливаться аналогично тарифам на коммунальные услуги уполномоченными органами субъекта Российской Федерации и, как вариант, включаться уполномоченными органами субъекта Российской Федерации в тарифы для ресурсоснабжающих организаций.

:: Схема и этапы создания Операторов учёта выглядят убедительно. Но есть ещё один вопрос и довольно важный, хотя и прозаический. Кто заплатит за реализацию этого многообещающего начинания? Уж не жильцы ли?

А.К.: Жильцы могут спать спокойно. Создание Операторов учёта не приведёт к заметному росту расходов собственников помещений в многоквартирном доме, поскольку в настоящее время согласно Федеральному закону «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности…» №261-ФЗ указанные лица и так обязаны осуществлять плату за установку, замену и эксплуатацию приборов учёта, которая может производиться как единовременно, так и в рассрочку сроком на пять лет.

Вместе с тем будет решено множество острейших задач в отрасли, таких как: устранение причин хищений энергоресурсов и неплатежей за потреблённые коммунальные услуги; объективный контроль обоснованности размеров предоставления субсидий и их использования; подведение инструментально подтверждённых балансов энергоснабжения; создание прозрачности структуры затрат на потребление коммунальных услуг для

органов исполнительной власти и местного самоуправления по группам потребителей — всё это позволит осуществлять оперативный контроль и учёт выработки энергоресурсов в региональной энергетической системе по экономическим критериям.

И обязательно стоит отметить, что благодаря предложенным мерам станет возможным доведение тарифов до экономически обоснованного уровня. Соответственно, отрасль жилищно-коммунального хозяйства станет невероятно привлекательна для инвесторов, а процесс её модернизации будет настоящим драйвером роста экономики России.

ISH 2017 Frankfurt и Canton Fair 2017: инновации или цена?

С каждым годом сантехнические выставки становятся всё масштабнее, привлекая огромное количество посетителей и экспонентов. ISH Frankfurt (Германия, Франкфурт-на-Майне) и Import and Export Canton Fair (Гуанчжоу, Китай) — это крупнейшие международные выставки, которые задают вектор развития бытовой и инженерной сантехники во всём мире. В какую сторону рынок сантехники смотрит сегодня и чего нам ждать в этом году? Подвести итоги этих выставок, которые состоялись весной, а также поделиться собственным видением перспектив развития рынка сантехники в этом сезоне мы попросили генерального директора российского производителя сантехники «СК Санлайн» Андрея Петровича ГОРБУНОВА.

Андрей Петрович, какие у вас впечатления от этих выставок? Чем запомнилась каждая?

А.П.: В этом году мне удалось посетить обе выставки — и в Китае, и в Германии. Нужно отметить, что это крупнейшие в своём роде площадки по теме водоснабжения, отопления и сантехники. Этакий центр демонстрации инноваций и концептов, форум передовых направлений, действительно охватывающих весь мир.

Если сравнивать их между собой, то основное отличие будет в составе участников, в экспонентах и в товарном ассортименте, который был представлен на обозрение. Так, в европейской выставке ISH участвуют экспоненты из всех стран мира и представляют в основном товары сантехнической сферы. В силу того, что выставка проходит один раз в два года, стенды некоторых компаний поражали своими размерами и представленными продуктами.

На китайской выставке Canton Fair преимущественно выставляются производители Китая и демонстрируются достижения китайской промышленности в различных сферах, в том числе и сантехнической. Выставочные площади Китая просто огромны. На европейской выставке также были представлены производители из Китая, однако их стенды не пользовались популярностью. По большей части это связано с особенностью европейского рынка — покупатель стремится покупать товары местного производителя. Да, они гораздо дороже импортных, но зато «свои» и надёжные.

Если мы посмотрим на наш отечественный рынок, то в России патриотическая идея не доминирует и отношение к продукту соответствующее. Покупают в основном то, что дешевле.

Андрей Петрович Горбунов, генеральный директор российского производителя сантехники — компании «СК Санлайн»

Какие были показаны инновации, какие темы актуальны в этом году?

А.П.: Что касается товаров, на выставке в Германии было представлено много новинок в инженерном и интерьерном планах — решения, ориентированные на будущее. Одним из очень сильных и явных трендов этого сезона явилось развитие и усовершенствование электронной сантехники на всех уровнях.

В инженерной сфере — это внедрение высокотехнологичных устройств в системах отопления и водоснабжения: применение датчиков, различного рода контроллеров для автоматизации процессов, дистанционное управление с помощью приложения на смартфоне. Сделан упор в направлении «умного дома», где интеллектуальная система обеспечивает безопасность от протечек/разрывов и сбережение воды.

Также это направление не обошло и бытовую сантехнику. На выставке было представлено большое количество моделей с использованием широкого спектра электроники в управлении, что позволяет иметь полный контроль над расходом воды и температуры. Как пример — сенсорное управление смесителем, регулировка напора и смешивания потоков воды. Это очень удобно в бытовом применении.

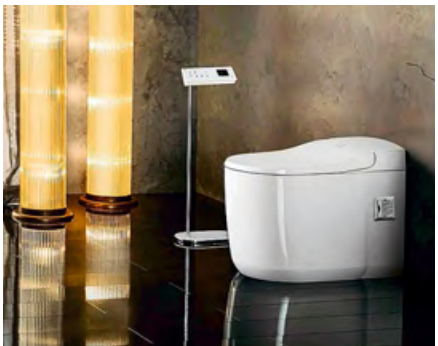
Ещё один тренд, который стоит отметить — электронное управление в санфаянсе. Шутка, а, возможно, и наше будущее: *«Скоро все унитазы начнут разговаривать»*. Так, на выставке в этом направлении было представлено множество новинок с широким набором автоматизированных гигиенических функций. Режим температуры и напор воды, тип и направление потока настраиваются и управляются с помощью пульта или через приложение на смартфоне. В итоге сформировалась тенденция к усложнению сантехнических приборов, усовершенствованию электроники.

:: А что можно сказать о нашем потребителе? Будут ли востребованы такие новинки в нашей стране?

А.П.: Вопрос неоднозначный… Изначально новинки, конечно, будут иметь «трудноподъёмный» для потребителя ценник, но после, когда спрос на такого рода товары вырастет, цена будет снижаться. Можно сказать, что года через два такие товары найдут покупателя и в России.

:: Появилось ли что-то новое в дизайне и материалах?

А.П.: Инженеры известных торговых марок продолжают работать над созданием необычного внешнего вида оборудования. Тут нельзя выделить конкретные темы, но в целом упор сделан на создание индивидуального, «штучного» дизайна. Например, на европейской выставке был представлен смеситель, который представляет собой два скруглённых камня, стоящих друг на друге. Где верхний камень является ручкой смесителя. Всё очень примитивно, однако очень необычно, эксклюзивно.



Что касается материала, то на китайской выставке популярным материалом остаётся латунь. Однако также были представлены смесители из нержавеющей стали, а главный материал, тренд сезона в производстве смесителей и аксессуаров — алюминий. Этот материал достаточно дорог в производстве, однако очень надёжен и безопасен, ведь он не содержит свинцовых примесей. Опять же, как и в случае с дизайном, можно говорить о тенденции к эксклюзивности, созданию дорогого «штучного» продукта.

:: Можно ли выделить какие-то основные тенденции азиатского рынка сантехники?

А.П.: Китайская выставка, прямо скажем, не отличилась инновациями. Наибольшее внимание продолжает уделяться производству, весь дизайн уже создан другими. На новинки тут времени нет. «Новый» дизайн выставки — это на самом деле копии последних новинок европейских известных марок. Надо признать — сделанные с потрясающей скоростью. Также было много товаров, похожих и на свои собственные китайские бренды.

Отличительная особенность Canton Fair — это, конечно, цены, и тут Китай вне конкуренции. В силу наличия просто огромной конкуренции на рынке производители предлагают очень привлекательные цены. Однако нужно внимательно следить за качеством продукции, которое может быть самым разным. Местные стандарты значительно ниже международных, поэтому здесь и нержавейка может заржаветь. Однако эта проблема решается просто — периодической проверкой. И даже это компенсируется привлекательной ценой.

Поэтому для российского рынка сантехники остаётся актуальной тенденция — смотрим на Европу (лидер по дизайну и инновациям), но покупаем в Китае (лидер по ценовому демпингу).

Выбор ТПСС по внутреннему диаметру для ВПТ автодорог

В предлагаемой статье рассматривается новый подход к выбору по диаметру труб из полиолефинов со структурированной стенкой (ТПСС) [1] отечественных производителей, используемых в настоящее время достаточно широко при строительстве трубопроводов канализации и водостоков [2], для устройства водопропускных трубопроводов (ВПТ) автомобильных дорог.

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

Согласно ГОСТ 32871–2014 [3] под водопропускным трубопроводом понимается инженерное сооружение, укладываемое в теле насыпи автомобильной дороги для пропуска водного потока, к которому, как и к любому другому элементу автомобильной дороги, предъявляются требования по обеспечению надёжности, долговечности и бесперебойности эксплуатации, а также безопасности движения транспортных средств. Обеспечение вышеперечисленных требований закладывается на стадии проектирования при соблюдении необходимой технологии строительства. Отсюда следует исключительная ответственность в принятии каких-либо проектных решений, в том числе к выбору труб для ВПТ по внутреннему диаметру D.

Одно из них должно быть связано, как нам представляется, с тем, что в стране налажено крупнотоннажное производство ТПСС из полиэтилена (ПЭ) и полипропилена (ПП), причём характеристики, указанные в нормах на них (табл. 1), вполне удовлетворяют [4] стандартизированным техническим требованиям [5], предъявляемым к ВПТ автомобильных дорог, в том числе и по внутренним диаметрам D, например, труб из композитных материалов [6]: 500, 600, 750, 800, 1000, 1200, 1250, 1400, 1500, 1600 и 2000 мм и более (при соответствующем технико-экономическом обосновании ТЭО).

В этой связи видится, что использование ТПСС с правильно выбранными диаметрами D при устройстве ВПТ водопропускных сооружениях (ВПС) будет создавать хорошие условия для надёжной и долговечной службы автомобильных дорог на насыпях благодаря предотвращению их размыва дождевыми и талыми водами, которые и будут гарантированно отводиться от них по ВПТ.

Обеспечение требований ГОСТ 32871–2014 закладывается на стадии проектирования при соблюдении необходимой технологии строительства. Отсюда следует исключительная ответственность в принятии каких-либо проектных решений, в том числе к выбору труб для ВПТ

Через ВПТ протекает только часть W стоков выпадающих осадков от общего объёма W_6 дождевых и/или талых вод. При этом основными исходными данными для определения расчётного расхода являются [7] план бассейна — участка местности, с которого вода во время выпадения дождей и снеготаяния стекает к проектируемому водопропускному сооружению (ВПС), — с характеристикой его площади, длины главного лога, среднего уклона лога, склонов между принятыми водоразделами. Расчёт максимальных расходов ведётся по ливневому стоку и стоку талых вод. Здесь рекомендуется расчётный расход принимать по ливневому стоку. Для достаточно точного (на уровне современных представлений о рассматриваемой проблеме) определения максимального расхода ливневого стока необходимо, как правило, знать: ливневый район для заданной области; площадь водосборного бассейна; длину главного лога; средний уклон лога; уклон лога у сооружения и вероятность превышения паводка для ВПТ на автодороге соответствующей категории.

Размеры [мм] внутренних диаметров ТППС отечественных производителей табл. 1

D / норматив	Индекс	Название
535; 678; 851 и 1030	ТУ 2248-001-73011750–2005	«Трубы с двухслойной профилированной стенкой «Корсис» и «Корсис Про» для безнапорных трубопроводов»
495; 594; 793 и 992,5	ТУ 2248-001-83855058–2009	«Трубы гофрированные «РОСТР» с двухслойной стенкой из полипропилена блок-сополимера (PP-b) для систем наружной канализации и водоотведения»
608	ТУ 2248-004-50049230–2006, ТУ 2248-005-50049230–2011	«Полипропиленовые гофрированные трубы с раструбом для систем водоотведения»
500; 549; 600; 800 и 1000	ТУ 2248-001-96467180–2008	«Трубы из полипропилена гофрированные двухслойные из полипропилена блок-сополимера (PP-b) для систем наружной канализации»
500; 548,6; 600; 800 и 990	СТО 17827241-001–2015	«Трубы полимерные гофрированные для систем водоотведения и канализации. Технические условия»
600; 700; 800; 900; 1000; 1200; 1500 и 1800	ТУ 2248-004-45726757–2002	«Трубы спиральновитые из полиэтилена»
800; 1000; 1200; 1300; 1400; 1500; 1600; 1800; 2000; 2200; 2400 и 2500	ТУ 2248-001-81818900–2010	«Трубы из полиэтилена спиральновитые с полой стенкой замкнутого профиля для систем водоотведения и канализации»
500; 600; 700; 900; 1000; 1200; 1400; 1500; 1600; 1800; 2000 и 2200	ТУ 2248-001-94841881–2006	«Гофрированные трубы из полиэтилена марки ПЭ-80 с полой стенкой замкнутого профиля»
1190; 1390; 1580 и 1950	ТУ 2248-005-73011750–2008	«Трубы из полиэтилена «Корсис Плюс» для водоотведения и канализации»

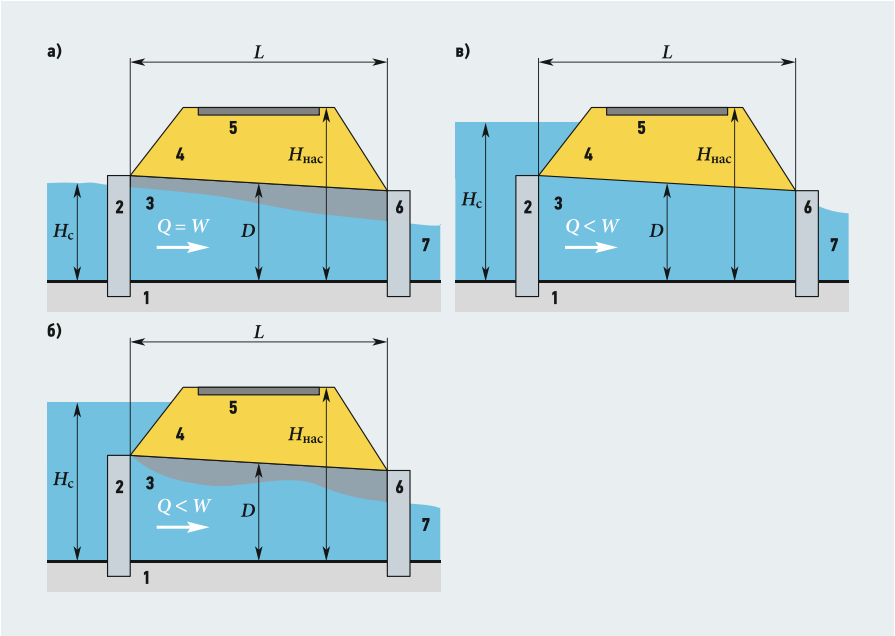


Рис. 1. Режимы течения стоков воды в ВПТ автодорог [**а** — безнапорный, **б** — полунапорный, **в** — напорный; **1** — основание; **2** и **6** — оголовки входной и выходной; **3** — ВПТ; **4** — насыпь; **5** — дорога; **7** — поверхность стоков (стрелкой показано направление течения стоков воды); D и L — внутренний диаметр и длина ВПТ, $H_{нас}$ и H_c — высота насыпи и стоков воды, W и Q — расходы стоков воды, поступающей к ВПТ и протекающей через него]

Причём в периоды времени от одного года до десяти лет и более величины $W_б$ могут иметь значения отличающиеся друг от друга в разы, а иногда и в десятки раз. Для обслуживания автодорог устраиваются ВПТ, к которым должны поступать расходы стоков воды W, принимаемые для периодов однократного переполнения (обычно это десять лет).

Конкретные значения расходов W назначаются [3] с учётом категории автомобильных дорог по гидрографам и графикам расчётных паводков в размере: 1–2% $W_б$ (I категория), 2–3% (II и III) и 3–5% $W_б$ (IV и V категории).

При длительной эксплуатации один и тот же ВПТ, при наполнении водосборного бассейна стоками воды, может пропускать либо весь расход W (рис. 1а), поступающий к насыпи в месте расположения на ВПТ входного оголовка, либо какую-то его часть Q, работая при этом практически синхронно с выпадением осадков в различных условно принятых режимах, переходящих непрерывно из одного в другой (безнапорный → полунапорный → напорный — и наоборот: напорный → полунапорный → безнапорный) в периоды времени, зависящие от интенсивности, например, выпадения дождей.

При безнапорном режиме входной оголовок не затоплен (рис. 1а) — ВПТ работает неполным сечением.

Затопление на входе за счёт сопротивлений по длине ВПТ приводит к тому, что на его пропускную способность, помимо сопротивлений на входном участке, оказывают влияние и сопротивления по длине. Верхней границей безнапорного режима является напор H_c, при котором происходит затопление входного оголовка: $H_c/D = 1{,}0$.

При затоплении входного оголовка безнапорный режим обычно сменяется полунапорным режимом (рис. 1б). При определённых значениях H_c в ВПТ происходит смена полунапорного режима напорным режимом (рис. 1в).

Считается, что формирование напорного режима в водопропускном трубопроводе приводит к увеличению его пропускной способности по сравнению с полунапорным режимом, которая тем значительнее, чем больше его строительный уклон I, принимаемый, как правило, параллельным дневной поверхности земли под ВПТ, то есть:

$$I = \frac{h_{лвх} - h_{лвых}}{L_п}, \qquad (1)$$

где $h_{лвх}$ и $h_{лвых}$ — отметки лотков у входа и у выхода ВПТ (рис. 2), принимаемые, как правило, равными отметкам поверхностей земли у входа $h_{пвх}$ и у выхода $h_{пвых}$ ВПТ; $L_п$ — приведённая длина ВПТ:

$$L_п = L + L_{эовх} + L_{эовых}, \qquad (2)$$

где L — строительная длина ВПТ; $L_{овх}$ и $L_{овых}$ — эквивалентные длины входного и выходного оголовков, равноценные их местным сопротивлениям $\xi_{вх}$ и $\xi_{вых}$.

Согласно действующим нормам [3] внутренний диаметр ВПТ может выбираться для любого из рассмотренных режимов. При этом считается, что напорный режим является самым экономичным, как по использованию живого сечения ω ВПТ, так и по скорости на выходе из него $V_{вых}$. Однако, к сожалению, напорный режим не получил широкого использования в отечественной проектной практике. Получилось это вроде бы из-за турбулентности (вихреобразования и существования вихревой воронки перед входом в ВПТ), насыщающей водный поток воздухом и как бы снижающей расчётный расход Q.

За рубежом, однако, с этим не считаются, и выбор именно напорного режима течения стоков воды при устройстве ВПТ автодорог является превалирующим.

В этой связи здесь будет рассматриваться выбор ТПСС по диаметрам для ВПТ, работающих в напорном режиме течения стоков воды. *(Выбору диаметров ТПСС для ВПТ, работающих в безнапорном и/или в полунапорном режимах, могут быть посвящены специальные статьи, естественно, только в случае заинтересованности широкой научно-технической общественности и редакции журнала.)*

Формирование напорного режима в водопропускном трубопроводе приводит к увеличению его пропускной способности по сравнению с полунапорным режимом, которая тем значительнее, чем больше его строительный уклон, принимаемый, как правило, параллельным дневной поверхности земли под ВПТ

Для определения внутренних диаметров D ТПСС для ВПТ автодорог предлагается использовать полученные в НИИ-Мосстрое [8, 9] степенные формулы, аналогичные формулам Хазен-Вильямса, которые широко используются в США, Японии и в др. странах для гидравлических расчётов трубопроводов (в том числе и из полимерных труб) для расхода потока жидкости, протекающей по ВПТ:

$$Q = 31{,}7 D^{2{,}625} I_o^{0{,}5}; \qquad (3)$$

- для скорости движения потока жидкости по ВПТ:

$$V_{вых} = 40{,}4 D^{0{,}625} I_o^{0{,}5}; \qquad (4)$$

где I_o — общий гидравлический уклон, включая строительный уклон I, для напорного ВПТ.

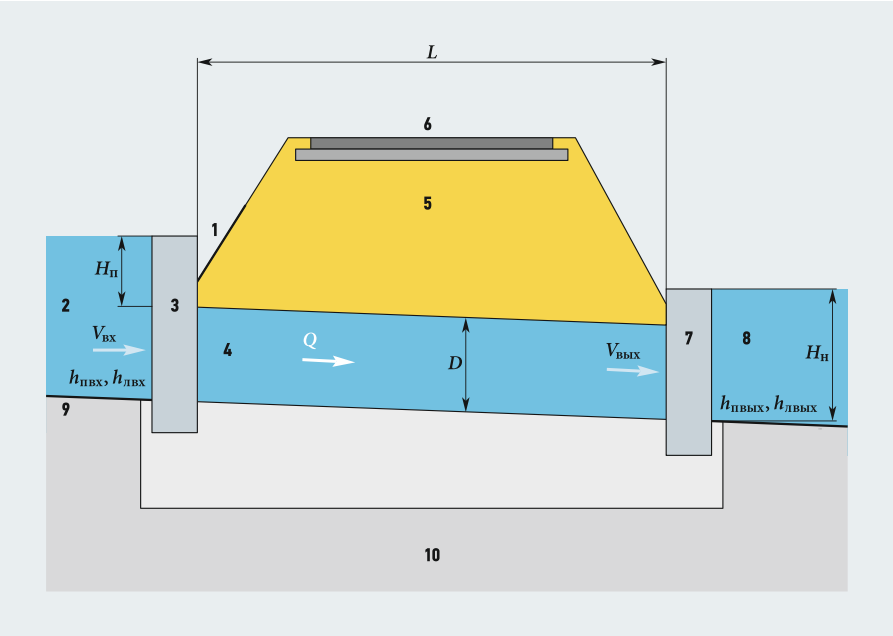


Рис. 2. Расчётная схема ВПТ в насыпи для определения D ТПСС [1 — укрепления поверхность насыпи; **2** и **8** — вход и выход стоков воды; **3** и **7** — входной и выходной оголовки; **4** — ВПТ; **5** — насыпь; **6** — автодорога; **9** — укрепления поверхности земли; **10** — земля (стрелкой показано направления течения стоков); $V_{вх}$ и $V_{вых}$ — скорости на входе и выходе, $H_н$ и $H_п$ — напор и подпор воды, $h_{пвх}$, $h_{пвых}$, $h_{лвх}$ и $h_{лвых}$ — отметки поверхности земли и лотков на входе и выходе]

Значения расчётного расхода Q принимаем априори как часть расхода стоков воды W, например, $W = 1{,}3Q$. Также априори принимаем значение скорости течения $V_{вых}$ — незаиляющей ВПТ и неразмывающей материал укрепления поверхности (рис. 2, поз. 9 и рис. 3а) на выходе стоков воды из выходного оголовка: 1 м/с $\leq V_{вых} \leq$ 6 м/с (табл. 2–4).

Далее по уравнению неразрывности потока в напорном трубопроводе:

$Q = (\pi/4)D^2V$

определяем внутренний диаметр:

$$D = \sqrt{\frac{Q}{0{,}785\,V_{вых}}}. \qquad (5)$$

Используя любую из формул (3) или (4), определяем гидравлический уклон для напорного водопропускного трубопровода с диаметром D [м] при пропуске расчётного расхода Q [м³/с] стоков воды при скорости их движения по трубопроводу $V_{вых}$, м/с:

$$I_о = Q\left(\frac{1}{31{,}7\,D^{2{,}625}}\right)^2 = 0{,}0001\frac{Q}{D^{5{,}25}}; \qquad (6)$$

$$I_о = V_{вых}\left(\frac{1}{40{,}4\,D^{0{,}625}}\right)^2 = 0{,}00061\frac{V_{вых}}{D^{1{,}25}}, \qquad (7)$$

Для иллюстрации точности расчётов приводим пример.

Исходные данные для расчета:

$Q = 1$ м³/с; $V = 1$ м/с.

Результаты определения D и I по формулам (5), (3) и (4):

$$D = \sqrt{\frac{1}{0{,}785 \times 1{,}0}} = \sqrt{1{,}274} = 1{,}13 \text{ м}.$$

$$I_о = \left(\frac{1}{40{,}4 \times 1{,}13^{0{,}625}}\right)^2 = \left(\frac{1}{40{,}4 \times 1{,}08}\right)^2 = 0{,}000526.$$

$$I_о = \left(\frac{1}{31{,}7 \times 1{,}13^{2{,}625}}\right)^2 = \left(\frac{1}{31{,}7 \times 1{,}38}\right)^2 = 0{,}000523.$$

Общий гидравлический уклон $I_о$ будет включать в себя, как уже отмечалось выше, строительный уклон I (рекомендуется принимать параллельным дневной поверхности с обеих сторон насыпи) и гидравлический уклон $I_с$, создаваемый непосредственно стоками воды.

Отсюда следует, что:

$$I_с = I_о - I. \qquad (8)$$

Здесь следует заострить внимание на том, что нами пренебрегается принятое на сегодня требование [11] различать ВПТ в зависимости от уклона его лотковой части: с нулевым уклоном ($J = 0$); с прямым малым уклоном ($J < J_к$); с уклоном равным критическому ($J = J_к$); с прямым бóльшим уклоном ($J > J_к$). Это, в свою очередь, позволяет определить напор стоков воды, который создаёт гидравлический уклон $I_с$, по формуле:

$$H = (L + L_{эовх} + L_{эовых})I_с. \qquad (9)$$

Основная функция оголовков на ВПТ — обеспечивать его водонепроницаемое сопряжение с насыпью, создавать благоприятные условия протекания стоков воды и предотвращать продольные деформации от воздействия горизонтального давления грунта насыпи и транспортных нагрузок, а также температурных перепадов

На данном этапе разработанности вопроса (принято во внимание то, что при эксплуатации местные сопротивления оголовков могут увеличиваться из-за появления всевозможных дефектов [12], каких именно — предстоит ещё установить; это не относится к ТПСС, гидравлическое сопротивление которых, как показывает опыт, практически не изменяется во времени) при проведении приближенных расчётов предлагается применять значения для $L_{эовх}$ и $L_{эовых}$ используемых в настоящее время оголовков: раструбных (3–5 и 2–3 м), обычных (4–6 и 3–4 м) и обтекаемых (2–3 и 1–2 м).

Рис. 3. Укрепления ВПС с однорядными ВПТ (**а** и **б** — на выходе и на входе стоков воды; **1** — ВПТ; **2** — дно русла; **3** — оголовок; **4** — откос насыпи)

Неразмывающие скорости течения стоков воды* табл. 2

Грунты		Размеры частиц, мм	$V_{вых}$ [м/с] для глубин потока, м		
Гравий	крупный с песком и мелким гравием	5–10	0,85–1,05	1–1,15	1,1–1,3
Галька	мелкая с песком и гравием	10–15	1,05–1,2	1,15–1,35	1,3–1,5
	средняя» с песком и гравием	15–25	1,20–1,45	1,35–1,65	1,50–1,85
	крупная с примесью гравия	25–40	1,45–1,85	1,65–2,1	1,85–2,3
Булыжник	мелкий с галькой и гравием	40–75	1,85–2,4	2,1–2,75	2,3–3,1
	средний с галькой	75–100	2,4–2,8	2,75–3,2	3,10–3,5
	средний с примесью крупного; булыжник крупный с мелкими примесями	100–150	2,8–3,35	3,2–3,75	3,5–4,1
	крупный с примесью мелких валунов и гальки	150–200	3,35–3,8	3,75–4,3	4,1–4,65
Валуны	мелкие с примесью гальки	200–300	3,8–4,35	4,3–4,7	4,65–4,9
	средние с примесью булыжника	300–400	4,35–4,75	4,7–4,95	4,9–5,3
	особо крупные	400–500 и более	–	4,95–5,35	5,3–5,5

* Для несвязных грунтов (выборка из [10]).

Неразмывающие скорости течения стоков воды* табл. 3

Наименование грунтов		Содержание частиц, %		$V_{вых}$ [м/с] для грунтов и глубин потока, м						
				среднеплотн.*2	плотные*3			очень плотные*4		
				3	1	2	3	1	2	3
Глины		30–50	70–50	1,1	1,2	1,4	1,5	1,7	1,9	2,1
Суглинки	тяжёлые	20–30	80–70	1,1	1,2	1,4	1,5	1,7	1,9	2,1
	тощие	10–20	90–80	1,0	1,2	1,4	1,5	1,7	1,9	2,1
Лёссовые в условиях закончившихся просадок		–	–	–	1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7
Супеси		5–10	20–40	по табл. 2 в зависимости от крупности песчаных фракций						

* Для несвязных грунтов (выборка из [10]). *2 Приведённая пористость 0,9–0,6; объёмный вес грунтового скелета 1,20–1,66 т/м³. *3 Приведённая пористость 0,6–0,3; объёмный вес грунтового скелета 1,66–2,04 т/м³. *4 Приведённая пористость 0,3–0,2; объёмный вес грунтового скелета 2,04–2,14 т/м³.

Неразмывающие скорости течения для искусственных укреплений (выборка из [10]) табл. 4

Тип укреплений		$V_{вых}$ [м/с] для глубин потока, м		
Одерновка [плашмя (на плотном основании) / в стенку]		1,2 / 1,8	1,3 / 2,0	1,4 / 2,2
Каменная наброска (из булыжного или рваного камня в зависимости от его крупности / в два слоя в плетнях в зависимости от крупности камня)		по табл. 2 с коэффициентом 0,9 / 1,1		
Одиночное мощение	на мху (слой мха не менее 5 см) из булыжника размером 15 / 20 / 25, см	2,5 / 3,0 / 3,5	3,0 / 3,5 / 4,0	3,5 / 4,0 / 4,5
	на щебне (слой щебня не менее 10 см) из рваного камня размером 15 / 20 / 25 см	3,0 / 3,5 / 4,0	3,5/ 4,0 / 4,5	4,0 / 4,5 / 5,0
	с подбором лица и приколом на щебне (слой щебня не менее 10 см) из камней размером 20 / 25 / 30 см	4,5 / 4,5 / 5,0	5,0 / 5,5 / 6,0	5,5 / 5,5 / 6,0
Двойное мощение из рваного камня на щебне: нижний слой из камней 15 см, верхний — из камней 20 см (слой щебня не менее 10 см)		4,5	5,0	5,5
Хворостяная выстилка и хворостяные покрывала на плотном основании (для временных укреплений) при толщине выстилки 3, равной 20–25 см		2,0	2,5	–
Фашинные тюфяки при толщине d = 50 см		3,0	3,5	–
Габионы (размерами не менее 0,5 × 0,5 × 1,0 см)		< 5,0	< 5,5	< 6,0
Бутовая кладка из камня известковых пород (с пределом прочности не менее 100 кг/см²)		3,5	4,0	4,5

При этом необходимо чётко представлять себе, что основная функция оголовков на ВПТ — обеспечивать [13] его водонепроницаемое сопряжение с насыпью, создавать благоприятные условия протекания по нему стоков воды, а также предотвращать его продольные деформации от воздействия горизонтального давления грунта насыпи и транспортных нагрузок, а также температурных перепадов. Это может быть достигнуто на стадии монтажа ВПТ из ТПСС, что требуют особого рассмотрения. *(При заинтересованности широкой научно-технической общественности и, естественно, редакции журнала этому можно посвятить специальную статью, может быть, даже несколько.)*

Наибольшее применение получили портальные и раструбные оголовки. Портальные оголовки более просты в изготовлении, но их конструкция не обеспечивает плавные вход в ВПТ и протекание по ней воды, поэтому их, как правило, применяют при внутренних диаметрах 0,5–0,75 м, а также при малых расходах и небольших скоростях течения стоков воды. Раструбные оголовки, состоящие из портальной стенки и двух открылков постоянной или переменной высоты, развёрнутых в плане относительно оси ВПТ под углом 18–25°, обеспечивают наиболее плавное протекание стоков. Для обеспечения более полного использования поперечного сечения трубы при пропуске водного потока у входного оголовка иногда первые звенья труб устраивают с переменной высотой сечения. У воротниковых оголовков крайние части труб срезают наклонно в соответствии с углом заложения откоса насыпи и окаймляют поясом-воротником. Внешний вид трубы с таким оголовком привлекателен, но из-за неблагоприятных условий вхождения стоков воды в ВПТ такие оголовки применяют только при малых расходах. Обтекаемые оголовки имеют переменную высоту сечения в виде усечённого конуса, что обеспечивает благоприятные условия протекания стоков воды.

При проведении точных расчётов, на уровне современных знаний о рассматриваемой проблеме, потери напора на местных сопротивлениях следует определять по следующим формулам, для входных оголовков:

$$H_{вх} = \frac{\xi_{вх} V_{вх}^2}{2g}; \qquad (10)$$

- для выходных оголовков:

$$H_{вых} = \frac{\xi_{вых} V_{вых}^2}{2g}, \qquad (11)$$

где g — ускорение свободного падения, м/с².

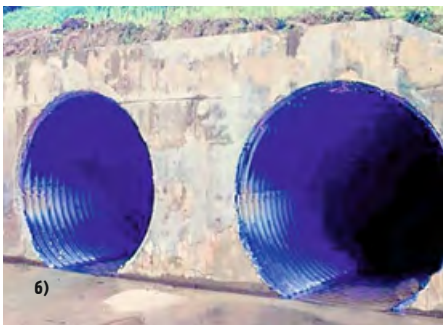


Рис. 4. Расположение в ВПС ВПТ (а — двухрядное со скошенными торцами, б — трёхрядное с перпендикулярными продольной оси торцами)

При всём этом значения коэффициентов местных сопротивлений оголовков $\xi_{вх}$ и $\xi_{вых}$ можно брать из нормативных либо литературных источников, но лучше определять опытным путём.

Исходя из того, что при выходе из ВПТ стоки воды должны иметь напор $H_{вых}$, высота стоков воды перед насыпью:

$$H_с = H + H_{вых}. \quad (12)$$

Нормами предусмотрено, чтобы высота стоков воды перед насыпью $H_с$ была (рис. 1в) меньше высоты насыпи $H_{нас}$. То есть определённое значение высоты стоков воды перед насыпью может считаться приемлемым, если:

$$H_{нас} - H_с \geq 0{,}5 \text{ м}. \quad (13)$$

В руководстве [3] указывается, что для образования напорного режима высота стоков воды $H_п$ (рис. 2) над шелыгой ВПТ должна быть более 0,15D (при раструбных оголовках), более 0,2D (при обычных) и более 0,4D (при обтекаемых оголовках), то есть:

$$H_п/D > 0{,}15, \quad (14)$$

$$H_п/D > 0{,}2 \text{ и} \quad (15)$$

$$H_п/D > 0{,}4. \quad (16)$$

Если какие-либо выражения из систем (12)–(13)–(14), (12)–(13)–(15) или (12)–(13)–(15) либо все в системе окажутся несправедливыми, то расчёты придётся повторить, но уже при других значениях Q, $V_{вых}$ или I, либо для всех указанных показателей вместе, а также можно использовать ВПС с двумя (рис. 4), тремя и т.д. рядами ВПТ.

Здесь также следует иметь в виду, что русло водотока у входных и выходных оголовков, а также откосы насыпи около ВПТ являются ответственными конструктивными элементами. Ведь насыщение земляного полотна влагой — это крайне опасное явление, при котором значительно снижается прочность дорожной одежды, устойчивость земляного полотна и основания насыпей. Оголовки труб D = 0,5–0,75 м сооружают из портальной стенки, заглубляемой в грунт ниже глубины промерзания на 0,25 м, а D = 1–2 м устраивают, как правило, с использованием конического входного элемента и на фундаменте. Также производят укрепление откосов, особенно на входе в ВПТ от возможного размыва их [13]. Высота укрепления откосов насыпи у входного оголовка принимается равной подпорному горизонту воды плюс 0,25 м.

Тип укрепления (рис. 3б), во избежание фильтрации напорной воды через тело насыпи, чтобы исключить размыв из-за возможной фильтрационной суффозии грунта, выбирается с учётом глубины $H_{ер}$

естественного русла (табл. 5 [14]) на основе технико-экономического анализа и с учётом скорости $V_{вх}$ [м/с] движения стоков воды на входе в ВПТ по следующей формуле:

$$V_{вх} = W/\omega_{ер}, \quad (17)$$

где $\omega_{ер}$ — площадь живого сечения естественного русла перед ВПТ, м². Для более точного определения местных потерь напора на оголовках по формулам:

$$H_{вх} = \frac{\xi_{вх} V_{вх}^2}{2g}; \quad (18)$$

$$H_{вых} = \frac{\xi_{вых} V_{вых}^2}{2g}, \quad (19)$$

где g — ускорение свободного падения [м/с²], следует использовать значения коэффициентов местных сопротивлений оголовков $\xi_{вх}$ и $\xi_{вых}$, которые приводятся в нормативных или в литературных источниках, но лучше всего установленные опытным путём.

Чтобы исключить размыв из-за возможной фильтрационной суффозии грунта, тип укрепления выбирается с учётом глубины естественного русла на основе технико-экономического анализа и с учётом скорости движения стоков воды на входе в водопропускной трубопровод

Допустимые значения неразмывающих скоростей* табл. 5

Типы покрытий укреплений	Значения $V_{ер}$ [м/с] для $H_{ер}$, м		
Граниты, базальты, кварциты	18	20	20
Песчаник, известняк доломитовый, пористый	3,5	4,0	4,5
Конгломерат, мергель, сланцы	2,5	3,0	3,5
Булыжник (крупный / средний / мелкий)	3,5 / 3,0 / 2,5	4,0 / 3,5 / 3,0	4,5 / 4,0 / 3,5
Галька (крупная / средняя / мелкая)	2,1 / 1,6 / 1,3	2,4 / 1,8 / 1,5	2,7 / 2,0 / 1,7
Гравий [крупный / средний / плотный (объёмный вес 16,6–20,4 кН/м³) / очень плотный (объёмный вес 20,4–21,4 кН/м³)]	1,1 / – / 1,2 / 1,7	1,3 / 1,1 / 1,4 / 1,9	1,4 / 1,2 / 1,2 / 1,5
Травяной покров отличный	1,2	1,5	–
Одерновка (плашмя / в стенку)	1,2 / 1,8	1,3 / 2,0	1,4 / 2,2
Мощение камнем (одиночное при размере камня 0,15 м / 0,20 м / 0,25 м / двойное)	3,0 / 3,5 / 4,0 / 4,0	3,5 / 4,0 / 4,5 / 5,0	4,5 / 5,0 / 5,5 / 6,0
Габионы	5,0	5,5	4,5
Каменная наброска (один слой / два слоя)	3,8 / 4,2	4,2 / 4,5	5,0 / –
Бутовая кладка из камня (известковых пород / крепких пород)	3,5 / 8,0	4,0 / 10,0	4,5 / 12,0
Бетонные стенки (М-110 / М-170)	6,0 / 8,0	7,0 / 9,0	7,5 / 10,0
Покрытия плитные цементобетонные (свободно лежащие / омоноличенные / монолитные)	2,8 / 4,0 / 4,0	3,0 / 5,0 / 6,0	3,0 / 6,0 / 7,0
В водоотводах покрытия плитами (цементобетонными / асфальтобетонными / железобетонными)	6,0 / 3,2 / 10,0	7,0 / 3,5 / 11,0	8,0 / 4,0 / 12,0

* Течения стоков воды с учётом типов покрытий укреплений (выборка из ОДМ 218.2.001–2009).

В заключение следует указать, что, как представляется авторам, знакомство проектировщиков с изложенным в статье подходом к выбору труб из полиолефинов со структурированной стенкой для водопропускных трубопроводов по диаметрам должно побудить их к использованию ТПСС для устройства ВПТ в насыпях автомобильных дорог.

Также следует указать и на то, что сейчас в ОАО «НИИМосстрой» проводятся научно-исследовательские работы с целью разработки норматива (пока неясно, будут ли это технические условия, стандарты организации, рекомендации либо своды правил — это во многом зависит от заинтересованности заказчиков) по проектированию, монтажу, эксплуатации и ремонту водопропускных трубопроводов из труб из полиолефинов со структурированной стенкой.

Их результаты, в случае заинтересованности широкой научно-технической общественности, будут опубликованы авторами в журнале С.О.К.

1. ГОСТ Р 54475–2011. Трубы полимерные со структурированной стенкой и фасонные части к ним для систем наружной канализации. ТУ.
2. Отставнов А.А., Бусахин А.В., Колубков А.Н., Токарев Ф.В. Рекомендации по проектированию, монтажу, эксплуатации, ремонту и утилизации самотёчных трубопроводов из труб из полиолефинов со структурированной стенкой: Р НОСТРОЙ / НОП 2.17.7–2013. — М.: Изд-во БСТ, 2015. 230 с.
3. ГОСТ 32871–2014. Трубы дорожные водопропускные. Дороги автомобильные общего пользования. Трубы дорожные водопропускные. ТТ.
4. Отставнов А.А., Примин О.Г., Харькин В.А. К техническому обоснованию возможности использования труб из полиолефинов со структурированной стенкой в водопропускных трубопроводах автодорог // Журнал С.О.К., 2017. №4. С. 30–37.
5. Отставнов А.А., Примин О.Г., Харькин В.А. Технические требования к трубам для водопропускных трубопроводов автомобильных дорог // Журнал С.О.К., 2017. №2. С. 32–36.
6. ГОСТ 33123–2014. Трубы водопропускные из полимерных композитов.
7. Проектирование и расчёт водопропускных труб. Интернет-ресурс: http://docus.me.
8. Дубровкин С.Д., Отставнов А.А. К гидравлическому расчёту канализационных пластмассовых трубопроводов // Водоснабжение и сантехника, 1980. №1. С. 7–8.
9. Отставнов А.А., Устюгов В.А., Хренов К.Е., Харькин В.А. К определению эмпирических коэффициентов формул гидравлического расчёта самотёчных водоотводящих сетей (12) и (14) СНиП 2.04.03–85 // Журнал С.О.К., 2008. №8. С. 22–30.
10. Руководство по гидравлическим расчётам малых искусственных сооружений и русел. Интернет-ресурс: http://infosait.ru.
11. Дорожные водопропускные сооружения. Интернет-ресурс: http://firing-hydra.ru.
12. Дефекты и повреждения водопропускных труб. Интернет-ресурс: http://mybiblioteka.su.
13. Оголовки и фундаменты водопропускных труб. Интернет-ресурс: http://mybiblioteka.su.
14. ОДМ 218.2.001–2009. Рекомендации по проектированию и строительству водопропускных сооружений из металлических гофрированных структур на автомобильных дорогах общего пользования с учётом региональных условий (дорожно-климатических зон).

О возможности умягчения, деминерализации и изменения стабильности воды в процессе обезжелезивания

В процессе безреагентного обезжелезивания с помощью аэрации и фильтрования возможно изменение жёсткости и солесодержания воды. Изменение этих показателей, по всей вероятности, происходит не вследствие ионной сорбции Ca^{2+} и Mg^{2+}, а в результате изменения индекса стабильности воды, которое можно рассматривать с точки зрения теории буферных растворов.

Автор: А.Ю. РУШНИКОВ, к.т.н.

В 2015 году в журнале С.О.К. была опубликована статья Д.Ф. Янченко «О промышленном обезжелезивании подземных вод» [1], где было указано, что процессу обезжелезивания сопутствует также процесс частичного умягчения и обессоливания (правильней — опреснения) воды. Механизм данного явления, по мнению автора, может быть связан с удержанием ионов солей жёсткости (Ca^{2+} и Mg^{2+}) в слое гидрогеля из оксигидратов железа Fe^{3+}, что может рассматриваться как ионная сорбция. При этом сам же автор замечает, что в отложениях, образовавшихся в процессе обезжелезивания, наблюдаются соли жёсткости, то есть продукты химической реакции, хотя в статье высказывается мнение, что «химическая фиксация солей исключена».

Другой автор — ведущий инженер-технолог ООО «НПЦ ПромВодОчистка» А.А. Бударагин [2] — в своей рецензии на представленную статью выразил сомнение в возможности умягчения и деминерализации в процессе обезжелезивания, указав, что «достаточно проблематично понять, в результате чего соли жёсткости частично выпадают в осадок».

Наблюдения за изменением жёсткости воды и содержанием кальция при обезжелезивании, проведённые нами на станциях водоподготовки в Павлово-Посадском и Дмитровском районах Московской области, скорее подтверждают выводы второго автора (табл. 1).

В ходе работы станций водоподготовки, как видно из табл. 1, определялось не только непосредственно содержание общего железа, но и жёсткость воды, содержание кальция, *pH* воды, щёлочность, а также иные показатели, не указанные в табл. 1. Рассмотрение бóльшего количества показателей качества воды, чем просто необходимо для решения данной технологической задачи, представляется весьма уместным, так как оно может дать более полную картину происходящего процесса. Ведь, несмотря на общепризнанное мнение, что вода представляет собой целостную систему, на практике преобладает подход, когда при исследованиях обращают внимание только на непосредственно интересующие параметры.

Ионная сорбция, хотя и часто упоминается при исследовании процессов очистки воды, остаётся малоизученным явлением. Намного более изучено и давно широко используется явление молекулярной сорбции

Как видно из данных табл. 1, заметного снижения жёсткости и концентрации кальция Ca^{2+} не отмечено. Почти не изменились значения *pH* и щёлочности. Во всех случаях обезжелезивание проводилось с помощью глубокой аэрации воды компрессорами с последующим фильтрованием на напорных фильтрах, загруженных алюмосиликатным сорбентом «АС». Скорость фильтрации во всех случаях поддерживалась 18–20 м/ч. Следует также иметь в виду, что методика измерения концентрации Ca^{2+} в условиях обычных городских лабораторий (даже официально аттестованных) не отличается высокой точностью, и вполне возможна погрешность в несколько миллиграмм на литр как в одну, так и в другую стороны.

Не подвергая сомнению результаты, полученные Д.Ф. Янченко, трудно согласиться с выводами относительно причин наблюдаемого умягчения воды. Нет никаких достоверных данных о том, что умягчение воды при её обезжелезивании связано с сорбцией ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} на поверхности оксигидратов железа Fe^{3+}. Ионная сорбция, несмотря на то, что часто упоминается при исследовании процессов очистки воды (особенно промышленных сточных вод), остаётся малоизученным явлением. Намного более изучено и давно широко используется, в том числе в пищевой промышленности и водоподготовке, явление молекулярной сорбции с помощью активированных углей.

Для описания этого процесса разработаны различные изотермы сорбции: Генри, Ленгмюра, Фрейндлиха, БЭТ. Однако даже для молекулярной сорбции, происходящей в динамических условиях при фильтрации в зернистой пористой среде, до сих пор не получено адекватных формул, которые можно было бы использовать в инженерных расчётах.

Изменение жёсткости воды и содержания кальция при обезжелезивании табл. 1

№ п/п	Исходная вода					Очищенная вода				
	$Fe_{общ}$, мг/л	*pH*	*Щ**, ммоль/л	*Ж***, ммоль/л	Ca^{2+}, мг/л	$Fe_{общ}$, мг/л	*pH*	*Щ**, ммоль/л	*Ж***, ммоль/л	Ca^{2+}, мг/л
1	0,74	7,7	3,8	-	54	0,12	7,7	3,8	-	54
2	0,29	7,6	5,3	5,3	54	0,10	7,7	5,3	5,2	56
3	0,47	7,2	6,3	5,9	72	0,10	7,2	6,4	5,9	72

* Щёлочность. ** Жёсткость.

Многочисленные же дифференциальные уравнения и эмпирические формулы, предлагавшиеся разными исследователями для описания фильтрации через слой зернистой загрузки, на практике оказываются непригодными для практического применения. Поэтому процесс ионной сорбции катионов жёсткости изначально исключим из рассмотрения.

С другой стороны, известно, что процессы химического умягчения связаны с образованием малорастворимых соединений — $CaCO_3$ и $Mg(OH)_2$, которые затем выделяются из обрабатываемой воды отстаиванием и(или) фильтрованием. Процесс обезжелезивания чаще всего связан с аэрацией исходной воды — упрощённой или глубокой, что предполагает газообмен между атмосферой и водой, которая всегда содержит растворённые газы. Как было подробно рассмотрено в [3, 4], аэрация значительно влияет на углекислотное равновесие в воде, что, в свою очередь, влияет на значение *pH*.

Напомним, что в общем виде все составляющие углекислотного буферного раствора связаны уравнением следующего вида:

$$H_2CO_3 \leftrightarrow H_2O + CO_2 \leftrightarrow \leftrightarrow H^+ + HCO_3^- \leftrightarrow 2H^+ + CO_3^{2-}, \qquad (1)$$

а выражение для *pH*, согласно теории буферных растворов Хендерсона-Хассельбаха, выглядит как:

$$pH = pK_{д1} + \lg\left(\frac{[HCO_3^-]}{[CO_2]}\right) = = 6{,}4 + \lg\left(\frac{[HCO_3^-]}{[CO_2]}\right) \text{ и} \qquad (2)$$

$$pH = pK_{д2} + \lg\left(\frac{[CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]}\right) = = 10{,}3 + \lg\left(\frac{[CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]}\right). \qquad (3)$$

Таким образом, аэрация воды несомненно приводит к изменению концентрации анионов CO_3^{2-}, влияющей на возможность образования малорастворимого карбоната кальция $CaCO_3$. Данные, приведённые в [4], наглядно показывают такое изменение. Представим их в табл. 2.

Так как содержание CO_2 в исходной подземной воде чаще всего выше равновесного, соответствующего парциальному давлению CO_2 в атмосфере (то есть $8{,}8 \times 10^{-6}$ моль/л), то в процессе аэрации концентрация CO_2 снижается. Вместе с тем происходит повышение концентрации CO_3^{2-}. На первый взгляд, такое изменение концентрации CO_3^{2-} противоречит принципу Ле Шателье-Брауна, но при этом следует иметь в виду, что одновременно повышается и значение *pH*, то есть концентрация ионов H^+ уменьшается. Концентрация гидрокарбонатов HCO_3^- меняется незначительно. Система, таким образом, снова приходит в состояние динамического равновесия.

Справедливости ради нужно сказать, что продолжительность аэрации при промышленном обезжелезивании очень небольшая — максимум всего несколько минут, что, конечно, несопоставимо с лабораторными опытами по многочасовой глубокой аэрации воды с помощью микрокомпрессора. Что, в свою очередь, не отрицает возможности изменения углекислотного равновесия при промышленном обезжелезивании воды на конкретном водоисточнике, на что и указывал Д.Ф. Янченко.

Данные, приведённые в [4] табл. 2

№ серии	№ опыта	Характеристика пробы	*pH*	Щёлочность, моль/л	CO_2, моль/л	HCO_3^-, моль/л	CO_3^{2-}, моль/л
1	1.1	Исходная вода	7,8	$4{,}1\times10^{-3}$	$1{,}46\times10^{-4}$	$4{,}09\times10^{-3}$	$1{,}44\times10^{-5}$
	1.2	После аэрации 1 ч	8,5	$4{,}2\times10^{-3}$	$2{,}93\times10^{-5}$	$4{,}13\times10^{-3}$	$7{,}31\times10^{-5}$
2	2.1	Исходная вода	7,7	$4{,}2\times10^{-3}$	$1{,}88\times10^{-4}$	$4{,}19\times10^{-3}$	$1{,}18\times10^{-5}$
	2.2	После аэрации 1 ч	8,3	$4{,}2\times10^{-3}$	$4{,}68\times10^{-5}$	$4{,}15\times10^{-3}$	$4{,}64\times10^{-5}$
	2.3	После аэрации 2 ч	8,4	$4{,}2\times10^{-3}$	$3{,}71\times10^{-5}$	$4{,}14\times10^{-3}$	$5{,}83\times10^{-5}$
3	3.1	Исходная вода	7,8	$4{,}3\times10^{-3}$	$1{,}53\times10^{-4}$	$4{,}28\times10^{-3}$	$1{,}51\times10^{-5}$
	3.2	После аэрации 1 ч	8,6	$4{,}3\times10^{-3}$	$2{,}37\times10^{-5}$	$4{,}21\times10^{-3}$	$9{,}38\times10^{-5}$
	3.3	Исходная вода после кипячения	8,8	$2{,}7\times10^{-3}$	$9{,}29\times10^{-6}$	$2{,}61\times10^{-3}$	$9{,}21\times10^{-5}$
	3.4	После кипячения и аэрации 1 ч	8,3	$2{,}7\times10^{-3}$	$3{,}01\times10^{-5}$	$2{,}67\times10^{-3}$	$2{,}98\times10^{-5}$
4	4.1	Исходная вода	7,2	$3{,}2\times10^{-3}$	$4{,}53\times10^{-4}$	$3{,}20\times10^{-3}$	$2{,}84\times10^{-6}$
	4.2	После аэрации 1 ч	8,1	$3{,}3\times10^{-3}$	$5{,}85\times10^{-5}$	$3{,}28\times10^{-3}$	$2{,}31\times10^{-5}$
5	5.1	Исходная вода	7,4	$5{,}6\times10^{-3}$	$5{,}00\times10^{-4}$	$5{,}59\times10^{-3}$	$7{,}87\times10^{-6}$
	5.2	После аэрации 1 ч	8,2	$5{,}6\times10^{-3}$	$7{,}87\times10^{-5}$	$5{,}55\times10^{-3}$	$4{,}93\times10^{-5}$
	5.3	После аэрации 2 ч	8,3	$5{,}0\times10^{-3}$	$5{,}57\times10^{-5}$	$4{,}94\times10^{-3}$	$5{,}53\times10^{-5}$
6	6.1	Исходная вода	7,4	$5{,}7\times10^{-3}$	$5{,}09\times10^{-4}$	$5{,}69\times10^{-3}$	$8{,}01\times10^{-6}$
	6.2	После аэрации 2 ч	8,3	$5{,}1\times10^{-3}$	$5{,}68\times10^{-5}$	$5{,}04\times10^{-3}$	$5{,}64\times10^{-5}$
	6.3	После аэрации 3 ч	8,3	$4{,}4\times10^{-3}$	$4{,}90\times10^{-5}$	$4{,}35\times10^{-3}$	$4{,}86\times10^{-5}$
7	7.1	Исходная вода после кипячения	9,4	$1{,}8\times10^{-3}$	$1{,}41\times10^{-6}$	$1{,}58\times10^{-3}$	$2{,}22\times10^{-4}$
	7.2	После кипячения и аэрации 2 ч	7,9	$2{,}0\times10^{-3}$	$5{,}63\times10^{-5}$	$1{,}99\times10^{-3}$	$8{,}86\times10^{-6}$
	7.3	После кипячения и аэрации 4 ч	8,2	$2{,}4\times10^{-3}$	$3{,}37\times10^{-5}$	$2{,}38\times10^{-3}$	$2{,}11\times10^{-5}$
8	8.1	Исходная вода	7,5	$6{,}3\times10^{-3}$	$4{,}47\times10^{-4}$	$6{,}29\times10^{-3}$	$1{,}11\times10^{-5}$
	8.2	После аэрации 5 ч	8,4	$6{,}5\times10^{-3}$	$5{,}73\times10^{-5}$	$6{,}41\times10^{-3}$	$9{,}02\times10^{-5}$
9	9.1	Исходная вода	7,4	$5{,}4\times10^{-3}$	$4{,}82\times10^{-4}$	$5{,}39\times10^{-3}$	$7{,}59\times10^{-6}$
	9.2	После аэрации 2 ч	8,3	$4{,}8\times10^{-3}$	$5{,}35\times10^{-5}$	$4{,}75\times10^{-3}$	$5{,}30\times10^{-5}$
	9.3	После аэрации 4 ч	8,2	$5{,}0\times10^{-3}$	$7{,}03\times10^{-5}$	$4{,}96\times10^{-3}$	$4{,}40\times10^{-5}$

Процесс обезжелезивания чаще всего связан с аэрацией исходной воды — упрощённой или глубокой, что предполагает газообмен между атмосферой и водой, которая всегда содержит растворённые газы

Таким образом, снижение жёсткости при обезжелезивании можно напрямую связать с изменением углекислотного равновесия и вытекающей отсюда возможностью выпадения $CaCO_3$. Данное явление в водоподготовке обычно описывают показателем стабильности воды, выраженном в индексе Ланжелье (известны и другие индексы стабильности воды, но наиболее распространённым у нас является именно индекс Ланжелье). В целом, под стабильностью воды понимают состояние, когда вода не склонна ни к выделению карбоната кальция, ни к его растворению, что приводит к ускоренному разрушению бетонных конструкций. Индекс Ланжелье определяется как разность pH исходной воды и pH_s (значение водородного показателя при полном насыщении данной воды карбонатом кальция):

$$J = pH - pH_s. \quad (4)$$

Если получившееся значение J меньше 0, вода считается агрессивной. Наоборот, при $J > 0$ вода считается склонной к осадкообразованию карбоната кальция. Воды с J от –0,2 до +0,2 считаются относительно стабильными. Далее, чем больше по модулю значение J, тем более вода приобретает агрессивные свойства либо, наоборот, становится склонной к выделению карбоната кальция.

Индекс Ланжелье может быть выражен и с помощью щёлочности:

$$J = Щ/Щ_s. \quad (5)$$

Здесь, как и в формуле (4), $Щ_s$ соответствует щёлочности воды после её насыщения $CaCO_3$. Независимо от способа выражения индекса стабильности, отклонение его от равновесия часто объясняют наличием агрессивной углекислоты, низким значением pH, высоким содержанием солей жёсткости и т.п. Отставив из рассмотрения коррозию в агрессивной водной среде металлических элементов и деталей, следует задаться вопросом о корректности некоторых формул и определений, используемых при описании стабильности воды.

Рассмотрим данный вопрос подробнее. pH_s может быть рассчитан как по формулам, так и по номограммам, приводимым в специализированной литературой. Одна из часто используемых формул (например, в [5]) для расчёта pH_s выглядит таким образом:

$$pH_s = pK_2 - pПР_{CaCO_3} - \lg([Ca^{2+}]) - \lg(Щ) + 2{,}5\sqrt{I} + 7{,}6, \quad (6)$$

где K_2 — константа равновесия второй ступени диссоциации угольной кислоты ($HCO_3^- = H^+ + CO_3^{2-}$), $K_2 = 5{,}6 \times 10^{-11}$ при 25 °C (в работе [4] она записывалась как $K_{д2}$); $ПР_{CaCO_3}$ — произведение растворимости (произведение концентраций ионов малорастворимого электролита в его насыщенном растворе) карбоната кальция $CaCO_3$; Ca^{2+} — содержание кальция в воде, мг/л; $Щ$ — общая щёлочность воды, мг-экв/л; I — ионная сила раствора, которая оценивает интенсивность электрического поля, создаваемого ионами в растворе.

Независимо от способа выражения индекса стабильности, отклонение его от равновесия часто объясняют наличием агрессивной углекислоты, низким значением pH, высоким содержанием солей жёсткости и т.п. Следует непременно задаться вопросом о корректности некоторых формул и определений, используемых при описании стабильности воды

Сразу отметим, что под показателем $Щ$ понимается только «общая щёлочность». Показатель так называемой «гидратной щёлочности», как было показано в [3], практически не имеет смысла.

В [6] уравнение (6) записано несколько иначе:

$$pH_s = pK_2 - pK_s + 2\varepsilon - \lg(TAC) - \lg(TCa) + 2{,}5\sqrt{I} + 7{,}7, \quad (7)$$

где ε — коэффициент, учитывающий солесодержание; TAC — общая щёлочность; TCa — содержание кальция.

Сложное, на первый взгляд, уравнение (6) в действительности происходит из уравнения произведения растворимости воды:

$$ПР_{CaCO_3} = f_{Ca^{2+}}[Ca^{2+}]\, f_{CO_3^{2-}}[CO_3^{2-}], \quad (8)$$

где $f_{Ca^{2+}}$ и $f_{CO_3^{2-}}$ — коэффициенты активности ионов Ca^{2+} и CO_3^{2-}; $[CO_3^{2-}]$ — концентрация карбонат-ионов, моль/л.

Коэффициент активность ионов (величина, характеризующая взаимодействие ионов в сильно разбавленном растворе электролита) определяется по формуле Дебая-Хюккеля:

$$\lg(f) = -0{,}5 z^2 \sqrt{I}, \quad (9)$$

где z — заряд иона.

Уравнение (8) можно преобразовать, выразив $f_{CO_3^{2-}}[CO_3^{2-}]$ через концентрации гидрокарбонат-ионов $[HCO_3^-]$ (с учётом коэффициента активности $f_{HCO_3^-}$) и ионов водорода $[H^+]$ (активность ионов водорода принимается равной единице), то есть имеет место:

$$f_{CO_3^{2-}}[CO_3^{2-}] = \frac{K_2 f_{HCO_3^-}[HCO_3^-]}{[H^+]}. \quad (10)$$

Тогда уравнение (8) преобразуется в следующий вид:

$$ПР_{CaCO_3} = \frac{f_{Ca^{2+}}[Ca^{2+}]\, K_2 f_{HCO_3^-}[HCO_3^-]}{[H^+]}. \quad (11)$$

Прологарифмировав обе части выражения (11), получим:

$$\lg(ПР_{CaCO_3^{2-}}) = \lg(f_{Ca^{2+}}) + \lg([Ca^{2+}]) + \lg(K_2) + \lg(f_{HCO_3^-}) + \lg([HCO_3^-]) - \lg([H^+]). \quad (12)$$

В научно-технической практике часто применяют такую замену: $-\lg(X) = pX$, где X — концентрация какого-либо иона, константа и т.п. Тогда (12) с учетом (9) запишется так:

$$-pПР_{CaCO_3} = -0{,}5 \times 2^2 \times \sqrt{I} + \lg([Ca^{2+}]) - pK_2 - 0{,}5 \times 1^2 \times \sqrt{I} + \lg([HCO_3^-]) + pH, \quad (13)$$

или, аналогично (6):

$$pH = pH_s = pK_2 - pПР_{CaCO_3} - \lg([Ca^{2+}]) + 2{,}5\sqrt{I} - \lg([HCO_3^-]). \quad (14)$$

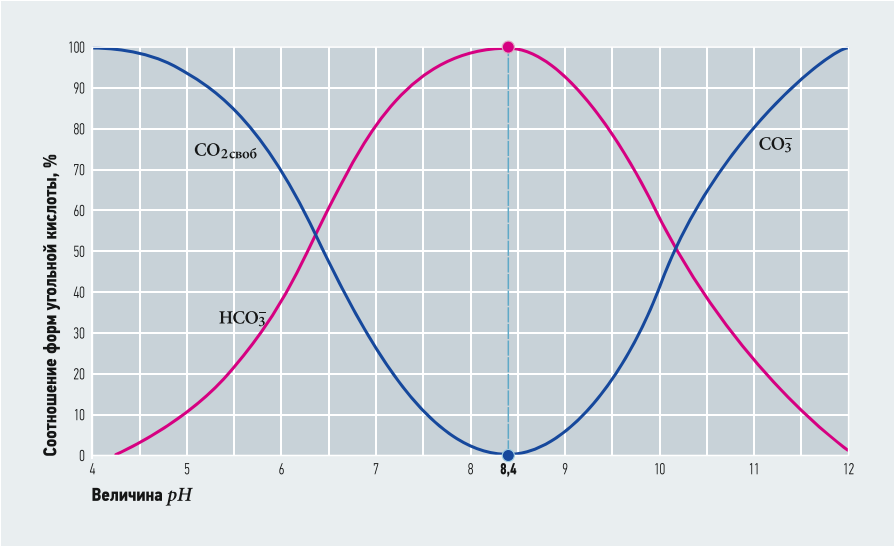


Рис. 1. Классический график углекислотного равновесия в воде

Сразу отметим различие выражений (6) и (14): в одном случае для расчёта pH_s фигурирует щёлочность воды *Щ*, в другом — концентрация гидрокарбонат-ионов $[HCO_3^-]$. Это немаловажное различие, так как щёлочность воды определяется не только содержанием гидрокарбонат-ионов $[HCO_3^-]$, но и карбонат-ионов $[CO_3^{2-}]$. Среди специалистов по водоподготовке давно укоренилось представление, что общая щёлочность при $pH < 8{,}4$ соответствует содержанию гидрокарбонатов. Хотя, судя по классическому графику углекислотного равновесия в воде (рис. 1) такое мнение в общем обосновано (так как концентрацией карбонат-ионов $[CO_3^{2-}]$ в этом случае можно пренебречь), но одновременно накладывает ограничения на использование уравнения (6) только в пределах определённых значений *pH*, что, конечно, является его недостатком.

Отождествление щёлочности и гидрокарбонатов приводит к путанице при определении показателей качества воды даже в аналитических лабораториях. Например, в ряде лабораторий предлагаются услуги по определению отдельно щёлочности и отдельно гидрокарбонатов, причём анализ на гидрокарбонаты может стоить 200–300 руб. и даже больше (по расценкам начала 2017 года).

В протоколах испытаний воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения можно найти такие данные (взяты из документов, размещённых в Интернете):

- щёлочность общая — 3,5 мг-экв/л, щёлочность гидрокарбонатная — 214 мг/л;
- щёлочность — 7,3 ммоль/дм³, гидрокарбонаты — 445,3 мг/л;
- щёлочность — 6,0 ммоль/дм³, гидрокарбонаты — 366,1 мг/л.

Из представленных данных видно, что во всех случаях содержание гидрокарбонатов равно щёлочности, умноженной на их эквивалентную массу — 61 г/моль или, точнее, 61 мг/ммоль. Выполнить такой простой расчёт способен мало-мальски грамотный человек и без проведения химического анализа. При этом содержание гидрокарбонатов всегда меньше щёлочности, пусть и на ничтожную величину. Концентрации $[HCO_3^-]$ и $[CO_3^{2-}]$ при известных *pH* и щёлочности воды нужно искать по известным формулам углекислотного равновесия, которые подробно рассмотрены в [4], в частности:

$$[HCO_3^-] = \frac{Щ[H^+]}{K_{д2} + [H^+]}. \qquad (15)$$

При этом сам заказ анализа на гидрокарбонаты представляется излишним.

На обе формулы — (6) и (14) — накладываются ограничения, связанные с показателем ионной силы раствора *I*. Это связано с несовершенством теории сильно разбавленных сильных электролитов Дебая-Хюккеля, которая не учитывает молекулярной структуры растворителя, размеров ионов и расстояния между ними. Обычно считают, что она применима для концентраций растворов не более 0,015 моль/л. Ионная сила раствора определяется по формуле:

$$I = 0{,}5\sum_{i=1}^{n}\left(c_i z_i^2\right), \qquad (16)$$

где c_i — молярные концентрации ионов, моль/л; z_i — заряды ионов.

Для расчётов по формуле (16) необходимо знать полный ионный состав воды, что часто бывает затруднительно, поэтому можно ввести допущение, представив всю минерализацию (сухой остаток) в виде NaCl. Так как молярная масса NaCl составляет примерно 58,5 г/моль, то молярная концентрация 0,015 моль/л соответствует минерализации приблизительно 878 мг/л — условно примем, что расчёты по (6) и (14) могут быть корректными только для пресных вод (до солесодержания 1 г/л).

Рассчитаем для примера ионную силу раствора (исходной природной воды) с сухим остатком 500 мг/л. 500 мг/л соответствует 0,0085 моль/л NaCl. Тогда ионная сила такого раствора составит:

$$I = 0{,}5\times(0{,}0085\times1^2 + 0{,}0085\times1^2) = 0{,}0085.$$

Другим способом определения pH_s, позволяющим проводить расчёты для широкого диапазона минерализаций, является использование специальных номограмм, приведённых в соответствующей литературе по водоподготовке, например, в [5] (рис. 2), а также в [7] (рис. 3).

Согласно номограммам на рис. 2, значение pH_s определяется по формуле:

$$pH_s = f_1(t) - f_2(Ca^{2+}) - f_3(Щ) + f_4(p), \qquad (17)$$

где $f_1(t)$, $f_2(Ca^{2+})$, $f_3(Щ)$ и $f_4(p)$ — функции температуры воды, содержания кальция, щёлочности и солесодержания (минерализации), соответственно.

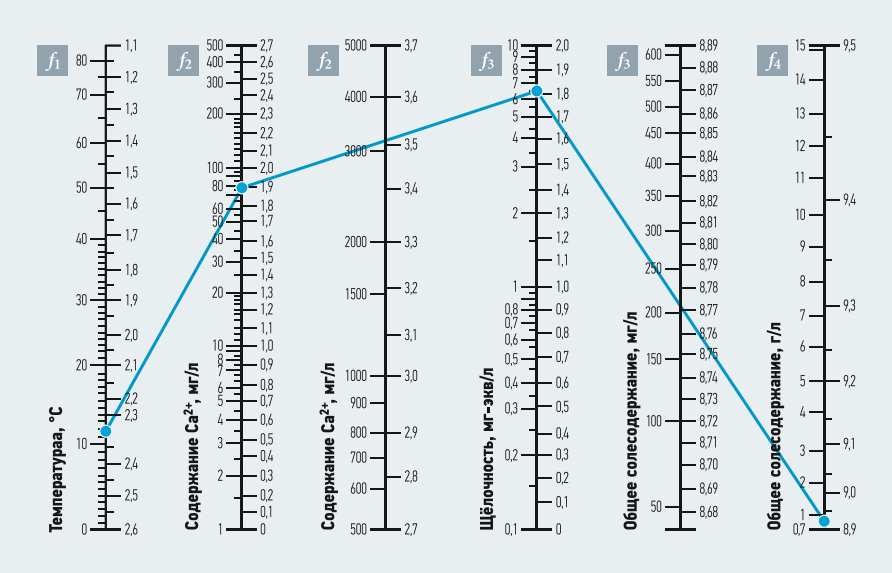


Рис. 2. Номограммы для определения pH_s, приводимые в специальной литературе

Интересно, что выражение (17) в некоторых популярных изданиях по водоподготовке, а также в сети Интернет, иногда записывается с ошибками.

По номограммам на рис. 3 pH_s оценивается с помощью простейших геометрических построений. Разумеется, точность расчётов по номограммам уступает точности расчёта по математическим формулам, так как при этом всегда присутствует определённая субъективность.

Оценим значения pH_s и индекса Ланжелье J по выражениям (6), (14) и номограммам на рис. 2 и 3. Условно обозначим их pH_{s1}, J_1; pH_{s2}, J_2; pH_{s3}, J_3 и pH_{s4}, J_4, соответственно. Исходные данные для расчётов взяты из анализов исходной воды из подземных источников (скважин) Московской области, аэрированной и кипячёной воды. Бóльшая часть исходных данных соответствует приведённым в [4] с добавлением необходимых показателей, которые не были рассмотрены в указанной статье. Эти данные были дополнены результатами более поздних исследований. Все они сведены в табл. 3.

Температура исследуемой воды составляла примерно 20 °C, что соответствует произведению растворимости карбоната кальция $5{,}22 \times 10^{-9}$ моль²/л² и константе диссоциации $K_2 = 4{,}20 \times 10^{-11}$.

В табл. 4 приведены результаты расчётов значений pH_{s1} (согласно выражению (6)), pH_{s2} (согласно выражению (14)) и связанных с ними параметров ионной силы раствора I и содержания гидрокарбонат-ионов $[HCO_3^-]$. Результаты расчётов pH_{s3} по номограммам на рис. 2 и по формуле (17) приведены в табл. 5. В табл. 6 показаны значения pH_{s4}, найденные согласно номограммам из [8] ($t_1, t_2, t_1 + t_2$ — результаты геометрических построений, сделанные вручную).

Следует повторить, что все данные в табл. 5 и 6 основаны на графических построениях, которые, разумеется, в той или иной степени субъективны.

В табл. 7 сведены результаты расчётов водородного показателя при полном насыщении карбонатом кальция $CaCO_3$ по всем использованным формулам и номограммам и значения индексов Ланжелье $J_1, \ldots, J_4$. Во втором столбце указаны измеренные значения pH воды.

Данные табл. 7 показывают, что значения J_1 и J_2 (вычисленные на основе формулы (6) и номограмм на рис. 2) отличаются очень мало. Наоборот, значения J_3, рассчитанные на основе (14), почти во всех случаях превышают J_1 на 0,3. Это довольно существенное различие: в одном случае одну и ту же воду можно считать стабильной, в другом случае она опреде-

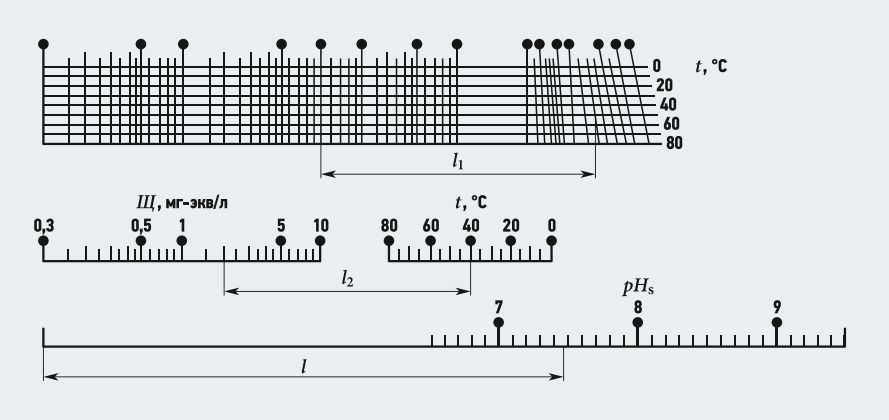


Рис. 3. Номограммы для определения pH_s из [7]

Исходные данные для расчётов табл. 3

№ п/п	pH	Щёлочность, ммоль/л	Ca^{2+}, мг/л	Минерализация, мг/л	№ п/п	pH	Щёлочность, ммоль/л	Ca^{2+}, мг/л	Минерализация, мг/л
1	7,7	4,2	98	565	13	8,3	2,7	82	776
2	8,3	4,2	98	565	14	7,5	4,5	58	252
3	7,3	3,8	2	392	15	7,7	5,4	59	336
4	7,0	6,4	72	346	16	7,5	4	66	292
5	7,2	5,8	74	318	17	7,7	0,9	46	216
6	7,7	5,3	66	318	18	7,5	5,2	80	336
7	6,9	2,3	46	202	19	8,2	4,4	68	297
8	7,9	5,0	2	532	20	7,7	3,8	54	226
9	7,5	6,4	148	684	21	7,6	5,3	54	286
10	7,8	4,3	96	728	22	7,7	5,3	56	288
11	8,6	4,3	98	718	23	7,2	6,3	72	322
12	8,8	2,7	78	786					

Результаты расчётов pH_{s1} и pH_{s2} по номограммам табл. 4

№ п/п	Ионная сила I	pH_{s1}	Конц-ця HCO_3^-, моль/л	Ca^{2+}, моль/л	pH_{s2}	№ п/п	Ионная сила I	pH_{s1}	Конц-ця HCO_3^-, моль/л	Ca^{2+}, моль/л	pH_{s2}
1	0,0097	7,33	$4{,}19\times10^{-3}$	$4{,}9\times10^{-3}$	7,03	13	0,0133	7,64	$2{,}68\times10^{-3}$	$4{,}1\times10^{-3}$	7,34
2	0,0097	7,33	$4{,}17\times10^{-3}$	$4{,}9\times10^{-3}$	7,03	14	0,0043	7,44	$4{,}49\times10^{-3}$	$2{,}9\times10^{-3}$	7,14
3	0,0067	9,02	$3{,}80\times10^{-3}$	$1{,}0\times10^{-4}$	8,72	15	0,0057	7,38	$5{,}39\times10^{-3}$	$2{,}9\times10^{-3}$	7,08
4	0,0059	7,22	$6{,}40\times10^{-3}$	$3{,}6\times10^{-3}$	6,92	16	0,0050	7,45	$3{,}99\times10^{-3}$	$3{,}3\times10^{-3}$	7,15
5	0,0054	7,25	$5{,}80\times10^{-3}$	$3{,}7\times10^{-3}$	6,95	17	0,0037	8,23	$8{,}98\times10^{-4}$	$2{,}3\times10^{-3}$	7,93
6	0,0054	7,33	$5{,}29\times10^{-3}$	$3{,}3\times10^{-3}$	7,04	18	0,0057	7,26	$5{,}19\times10^{-3}$	$4{,}0\times10^{-3}$	6,97
7	0,0035	7,82	$2{,}30\times10^{-3}$	$2{,}3\times10^{-3}$	7,52	19	0,0051	7,40	$4{,}37\times10^{-3}$	$3{,}4\times10^{-3}$	7,10
8	0,0091	8,93	$4{,}98\times10^{-3}$	$1{,}0\times10^{-4}$	8,64	20	0,0039	7,54	$3{,}79\times10^{-3}$	$2{,}7\times10^{-3}$	7,24
9	0,0117	6,99	$6{,}39\times10^{-3}$	$7{,}4\times10^{-3}$	6,69	21	0,0049	7,41	$5{,}29\times10^{-3}$	$2{,}7\times10^{-3}$	7,11
10	0,0124	7,36	$4{,}29\times10^{-3}$	$4{,}8\times10^{-3}$	7,06	22	0,0049	7,40	$5{,}29\times10^{-3}$	$2{,}8\times10^{-3}$	7,10
11	0,0123	7,35	$4{,}23\times10^{-3}$	$4{,}9\times10^{-3}$	7,05	23	0,0055	7,22	$6{,}30\times10^{-3}$	$3{,}6\times10^{-3}$	6,92
12	0,0134	7,66	$2{,}63\times10^{-3}$	$3{,}9\times10^{-3}$	7,37						

Результаты расчётов pH_{s3} по номограммам табл. 5

№ п/п	$f_1(t)$	$f_2(Ca^{2+})$	f_3(Щ)	$f_4(p)$	pH_{s3}	№ п/п	$f_1(t)$	$f_2(Ca^{2+})$	f_3(Щ)	$f_4(p)$	pH_{s3}
1	2,1	2,00	1,61	8,88	7,37	13	2,1	1,91	1,42	8,92	7,69
2	2,1	2,00	1,61	8,88	7,37	14	2,1	1,77	1,64	8,79	7,48
3	2,1	0,30	1,59	8,835	9,05	15	2,1	1,77	1,73	8,825	7,43
4	2,1	1,87	1,84	8,82	7,21	16	2,1	1,81	1,6	8,806	7,50
5	2,1	1,87	1,86	8,81	7,18	17	2,1	1,66	1,00	8,772	8,21
6	2,1	1,83	1,88	8,81	7,20	18	2,1	1,90	1,71	8,82	7,31
7	2,1	1,66	1,37	8,77	7,84	19	2,1	1,86	1,63	8,805	7,42
8	2,1	0,30	1,70	8,87	8,97	20	2,1	1,73	1,57	8,775	7,58
9	2,1	2,17	1,80	8,90	7,03	21	2,1	1,73	1,72	8,804	7,45
10	2,1	1,99	1,63	8,91	7,39	22	2,1	1,75	1,72	8,805	7,44
11	2,1	1,99	1,63	8,90	7,38	23	2,1	1,87	1,80	8,813	7,24
12	2,1	1,89	1,42	8,92	7,71						

Значения pH_{s4} по номограммам из [8] табл. 6

№ п/п	t_1, см	t_2, см	$t_1 + t_2$, см	pH_{s4}	№ п/п	t_1, см	t_2, см	$t_1 + t_2$, см	pH_{s4}
1	2,85	2,80	5,65	7,25	13	2,95	2,90	5,85	7,40
2	2,85	2,80	5,65	7,25	14	3,10	2,75	5,85	7,40
3	5,45	2,90	8,35	8,95	15	3,10	2,60	5,70	7,25
4	2,90	2,55	5,45	7,10	16	3,00	2,80	5,80	7,35
5	2,95	2,40	5,35	7,05	17	3,10	3,80	6,90	8,05
6	3,00	2,60	5,60	7,20	18	2,85	2,60	5,45	7,10
7	3,15	3,20	6,35	7,70	19	3,00	2,80	5,80	7,35
8	5,40	2,65	8,05	8,80	20	3,05	2,90	5,95	7,45
9	3,10	2,50	5,60	7,25	21	3,10	2,65	5,75	7,30
10	2,90	2,40	5,30	7,10	22	3,10	2,65	5,75	7,30
11	2,85	2,75	5,60	7,25	23	2,90	2,50	5,40	7,10
12	3,00	2,90	5,90	7,45					

Результаты расчётов водородного показателя табл. 7

№ п/п	pH	pH_{s1}	J_1	pH_{s2}	J_2	pH_{s3}	J_3	pH_{s4}	J_4
1	7,7	7,33	+0,37	7,03	+0,67	7,37	+0,33	7,25	+0,45
2	8,3	7,33	+0,97	7,03	+1,27	7,37	+0,93	7,25	+1,05
3	7,3	9,02	–1,72	8,72	–1,42	9,05	–1,75	8,95	–1,65
4	7,0	7,22	–0,22	6,92	+0,08	7,21	–0,21	7,10	–0,10
5	7,2	7,25	–0,05	6,95	+0,25	7,18	+0,02	7,05	+0,15
6	7,7	7,33	+0,37	7,04	+0,66	7,20	+0,50	7,20	+0,50
7	6,9	7,82	–0,92	7,52	–0,62	7,84	–0,94	7,70	–0,80
8	7,9	8,93	–1,03	8,64	–0,74	8,97	–1,07	8,80	–0,90
9	7,5	6,99	+0,51	6,69	+0,81	7,03	+0,47	7,25	+0,25
10	7,8	7,36	+0,44	7,06	+0,74	7,39	+0,41	7,10	+0,70
11	8,6	7,35	+1,25	7,05	+1,55	7,38	+1,22	7,25	+1,35
12	8,8	7,66	+1,14	7,37	+1,43	7,71	+1,09	7,45	+1,35
13	8,3	7,64	+0,66	7,34	+0,96	7,69	+0,61	7,40	+0,90
14	7,5	7,44	+0,06	7,14	+0,36	7,48	+0,02	7,40	+0,10
15	7,7	7,38	+0,32	7,08	+0,62	7,43	+0,27	7,25	+0,45
16	7,5	7,45	+0,05	7,15	+0,35	7,50	0,0	7,35	+0,15
17	7,7	8,23	–0,53	7,93	–0,23	8,21	–0,51	8,05	–0,35
18	7,5	7,26	+0,24	6,97	+0,53	7,31	+0,19	7,10	+0,40
19	8,2	7,40	+0,80	7,10	+1,10	7,42	+0,78	7,35	+0,85
20	7,7	7,54	+0,16	7,24	+0,46	7,58	+0,12	7,45	+0,25
21	7,6	7,41	+0,19	7,11	+0,49	7,45	+0,15	7,30	+0,30
22	7,7	7,40	+0,30	7,10	+0,60	7,44	+0,26	7,30	+0,40
23	7,2	7,22	–0,02	6,92	+0,28	7,24	–0,04	7,10	+0,10

ляется как склонная к выделению карбоната кальция. Значения J_4 занимают своего рода промежуточное положение между J_1 и J_2, но в основном ближе к J_1.

Разницу между J_1 и J_3, очевидно, следует объяснять размерностями величин, используемых в данных выражениях.

Так, если в (14) концентрации $[Ca^{2+}]$ и $[HCO_3^-]$ выразить не в [моль/л], а в [мг/л] и [мг-экв/л] ([ммоль/л]), соответственно, то эта формула приобретёт вид:

$$pH_s = pK_2 - pПР_{CaCO_3} - \lg\left(\frac{[Ca^{2+}]}{20\times1000}\right) + 2{,}5\sqrt{I} - \lg\left(\frac{[HCO_3^-]}{1000}\right), \quad (18)$$

где 20 — эквивалентная масса кальция [г/моль], получаемая делением молярной массы ($M = 40$ г/моль) на валентность $z = 2$.

И тогда:

$$pH_s = pK_2 - pПР_{CaCO_3} - \lg([Ca^{2+}]) + 2{,}5\sqrt{I} - \lg([HCO_3^-]) + 7{,}3. \quad (19)$$

Коэффициент 7,6 в выражении (6), вероятно, был получен из следующей записи этой формулы:

$$pH_s = pK_2 - pПР_{CaCO_3} - \lg\left(\frac{[Ca^{2+}]}{40\times1000}\right) + 2{,}5\sqrt{I} - \lg\left(\frac{Щ}{1000}\right), \quad (20)$$

где *Щ* — щёлочность в [мг-экв/л] (или [ммоль/л]); Ca^{2+} — содержание в воде кальция в [мг/л]; 40 — молярная масса кальция, г/моль.

Однако, по мнению автора, более правильным в данном случае является использование не молярной, а эквивалентной массы, так как расчёты ведутся для веществ, находящихся в ионной форме.

Учитывая, что обычно концентрация кальция измеряется в [мг/л], а содержание гидрокарбонатов из уравнения (15) получается в [моль/л] (для этого щёлочность *Щ* также следует подставлять в [моль/л]), то окончательно выражение (14) можно записать в виде:

$$pH_s = pK_2 - pПР_{CaCO_3} - \lg([Ca^{2+}]) + 2{,}5\sqrt{I} - \lg([HCO_3^-]) + 4{,}3. \quad (21)$$

Следует отметить, что выражение (14) применимо для всех значений pH, так как $[HCO_3^-]$ определяется исходя из уравнения константы диссоциации (химического равновесия) угольной кислоты, основанном на фундаментальном законе действующих масс.

Выводы

1. Умягчение воды (как попутный процесс при её обезжелезивании с помощью аэрации и фильтрования) возможно только при определённом сочетании показателей качества воды. При этом оно не может рассматриваться как технологически значимый метод снижения жёсткости.

2. Не представлено никаких обоснованных данных, указывающих на протекание процесса умягчения при обезжелезивании за счёт явления ионной сорбции. Более вероятной причиной умягчения воды в данном случае следует считать изменение показателя стабильности воды вследствие интенсивной аэрации.

3. Анализ воды на гидрокарбонаты, предлагаемый рядом лабораторий в качестве платной услуги, представляется бессмысленным, так как концентрацию $[HCO_3^-]$ можно легко вычислить согласно известному выражению (15).

4. Расчётные формулы и номограммы для определения pH_s и индекса стабильности Ланжелье J, по мнению автора, нуждаются в уточнении. Более адекватным выражением для расчёта pH_s представляется следующее:

$$pH_s = pK_2 - pПР_{CaCO_3} - \lg([Ca^{2+}]) + 2{,}5\sqrt{I} - \lg([HCO_3^-]) + 4{,}3,$$

в котором $[Ca^{2+}]$ имеет размерность [мг/л], $[HCO_3^-]$ — [моль/л].

1. Янченко Д.Ф. О промышленном обезжелезивании подземных вод // Журнал С.О.К., 2015. №4. С. 21–26.
2. Бударагин А.А. О статье «О промышленном обезжелезивании подземных вод» // Журнал С.О.К., 2015. №5. С. 37.
3. Рушников А.Ю. Влияние аэрации на углекислотное равновесие в воде. Часть 1 // Журнал С.О.К., 2015. №11. С. 32–35.
4. Рушников А.Ю. Влияние аэрации на углекислотное равновесие в воде. Часть 2 // Журнал С.О.К., 2016. №2. С. 30–35.
5. Фрог Б.Н., Первов А.Г. Водоподготовка. — М.: Изд-во «АСВ», 2015.
6. Degremont. Технический справочник по обработке воды. — СПб.: Новый журнал, 2007.
7. СниП 2.04.02–84. Наружные сети и сооружения. — М., 1985.

ОТОПЛЕНИЕ

Двери Клуба монтажников REHAU.PRO открыты для профессионалов

Уже более двух лет Клуб монтажников REHAU.PRO, созданный компанией REHAU для поддержки специалистов по устройству инженерных систем зданий, объединяет мастеров со всей страны. Площадка динамично развивается и постоянно предлагает своим членам новые возможности для роста. Например, этим летом они могут побороться за премию «Монтажник года», победа в которой — это шанс громко заявить о себе и стать обладателем ценных призов.

Подача заявок продлится до 31 июля 2017 года. Для попадания в число номинантов необходимо предоставить информацию о проекте, реализованном с использованием продукции REHAU, продемонстрировать работу всех заявленных систем непосредственно на объекте и ответить на уточняющие вопросы эксперта компании. Тожественная церемония награждения лауреатов состоится 10 сентября 2017 года.

Регулярно запуская масштабные проекты в рамках Клуба монтажников, компания подчёркивает приоритетность проекта и недвусмысленно даёт понять, что считает специалистов по монтажу коммуникаций своими ключевыми партнёрами. Сегодня им доступно множество опций для успешной работы: обучение монтажу и продажам, сертификация, спецодежда, фирменный инструмент. Каждый, кто вступает в сообщество, также получает индивидуальную карту члена Клуба монтажников REHAU.

Онлайн-платформа Клуба даёт возможность монтажникам размещать информацию о своих услугах, а конечным потребителям (заказчикам) — находить специалистов для профессионального монтажа систем REHAU. При этом, в отличие от традиционных сервисов с анкетами мастеров, платформа позволяет отсеивать предложения недобросовестных или имеющих низкую квалификацию исполнителей, так как получить расширенный доступ к сайту и разместить на нём своё портфолио могут только специалисты, прошедшие обучение в «Академии REHAU» и успешно сдавшие экзамен. Тем, кто ещё этого не сделал, предлагается записаться на монтажный семинар для прохождения обучения. Помимо всех преимуществ коммуникационного сервиса, платформа включает ряд других, не менее полезных инструментов.

В частности, члены Клуба могут:

1. Увеличивать рейтинг в закрытой части REHAU.PRO, который обеспечивает возможность в числе первых получать заказы от клиентов.

2. Консультироваться со специалистами компании REHAU по любым рабочим вопросам.

3. Участвовать в закрытых клубных мероприятиях и промо-программах.

4. Своевременно узнавать об акциях, предлагаемых дилерами REHAU.

5. Искать мастеров в свою бригаду.

6. Общаться с коллегами и единомышленниками на форуме.

Онлайн-платформа Клуба монтажников REHAU.PRO даёт возможность монтажникам размещать информацию о своих услугах, а конечным потребителям (заказчикам) — находить специалистов для профессионального монтажа систем REHAU

Для поиска монтажника заказчику достаточно зайти на сайт Клуба, ознакомиться с анкетами специалистов и примерами реализованных ими проектов. При этом подбор осуществляется как по базовым данным (город, регион, стаж работы, специализация), так и по более продвинутым критериям. Выбрав понравившегося мастера, заказчик может связаться с ним в режиме онлайн, рассказать о своём проекте и предложить реализовать его.

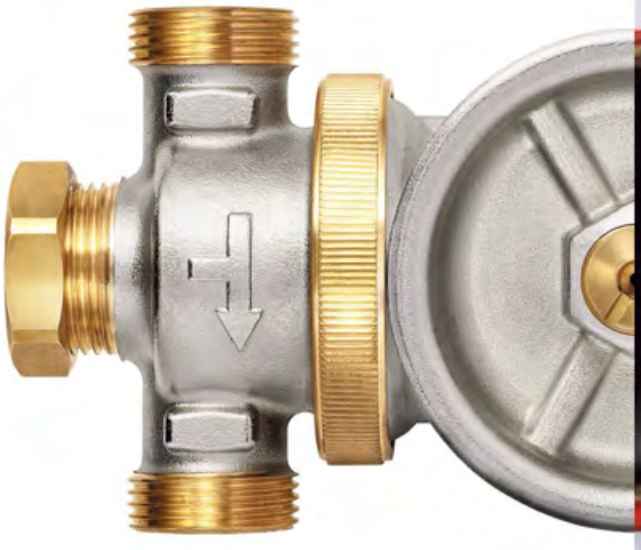
«Мы открыли Клуб REHAU.PRO, чтобы монтажники инженерных систем REHAU успешно оптимизировали свою карьеру, росли в личностном и профессиональном плане и с каждым днём обретали чувство уверенности и востребованности в современном, динамично развивающемся мире. Мы будем рады видеть вас среди членов нашего сообщества. Вступив в него, вы получите не только новый канал для коммуникации с целевой аудиторией, но и дружескую поддержку, возможность коллективно решать любые возникающие задачи. Ваши знания и опыт очень важны для нас», — делится Андрей Белоедов, исполнительный директор по продажам и маркетингу компании REHAU в Восточной Европе.

Компания REHAU

115088, Москва,
ул. Угрешская, д. 2, стр. 15
Горячая линия: 8 800 555 33 55
(бесплатно по России)
Официальный сайт: www.rehau.ru

GIACOMINI
WATER E-MOTION

Часть жизни



R146C

НОВЫЙ КОМПАКТНЫЙ ФИЛЬТР R146C ПРОСТО ВЫПОЛНЯЕТ СЛОЖНЫЕ ЗАДАЧИ

Лёгок в монтаже, прост в обслуживании и обеспечивает превосходную защиту вашего котла. В компактном корпусе три способа очистки: сетчатый, циклонный и магнитный фильтры, гарантирует чистоту вашей системы.

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

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

На правах рекламы.

Арматура Giacomini — энергосберегающее регулирование приборов отопления

В 2017 году итальянский производитель Giacomini разработал и начал производство новых моделей клапанов для термостатического регулирования приборов отопления, а также электронных термостатических головок. Разработки Giacomini направлены на дальнейшее совершенствование линейки термостатических клапанов с предварительной настройкой и на создание системы беспроводного управления отопления дома или квартиры с возможностью интеграции в комплекс «умного дома». В конечном итоге — на максимальную экономию затрат на отопление жилища и создание современной и удобной для жильцов системы управления приборами отопления.

Компания Giacomini (Италия) имеет более чем 60-летний опыт производства запорной и регулирующей арматуры, владея четырьмя фабриками, которые расположены исключительно в Италии. Одна из областей, в которой производственный потенциал компании реализовался наиболее широко, — это разработка и создание регулирующей арматуры для отопительных приборов. Основную ставку компания делает на устройства терморегулирования, обеспечивающие автоматическое поддержание температуры воздуха в помещениях на заданном уровне. Для систем, где терморегулирование приборов отопления неприемлемо, Giacomini выпускает несколько серий ручных регулировочных клапанов с высокими рабочими характеристиками и увеличенной пропускной способностью. При этом изделия Giacomini отличаются передовым дизайном, высочайшим качеством и доступной ценой.

Для бокового подключения приборов отопления Giacomini выпускает несколько серий ручных и термостатических клапанов. Среди них можно выделить универсальные микрометрические клапаны серий R421TG и R422TG, которые поставляются с рукояткой ручной регулировки, также имеющей функцию ограничения степени открытия. В конструкции этих клапанов предусмотрен термостатический вентиль, и потребитель может снять ручку, поставив на её место термостатическую головку для автоматического регулирования.

Таким образом, Giacomini R421TG и R422TG представляют собой универсальные клапаны, которые могут применяться на радиаторах при любых условиях.

Для термостатического регулирования систем отопления выпускаются серии клапанов R401TG и R402TG для стандартных условий и R401H и R402H — для систем, в которых требуется увеличенный проход для лучшего затекания теплоносителя в радиатор, например, в однотрубных системах отопления.

Отдельного внимания требует серия термостатических клапанов с предварительной настройкой для установки расхода теплоносителя в точном соответствии с проектом. Данная серия имеет обозначение «PTG» и защитный колпачок красного цвета, под которым находится настроечная шкала. В 2017 году компания Giacomini начала выпуск клапанов серии PTG нового поколения. Новые клапаны отличают лучшие, по сравнению с предыдущей серией, рабочие характеристики, также реализована возможность замены вентильной вставки без снятия клапана с отопительного прибора. Изменена также и схема настройки клапана, для чего требуется использование специального ключа, без которого выполнить перенастройку клапана невозможно, таким образом исключается несанкционированное изменение параметров работы регулирующей арматуры.

Для ручного регулирования приборов отопления компания Giacomini выпускает кла-

Комплекты клапанов с предварительной настройкой

С начала 2017 года компания Giacomini предлагает также комплекты клапанов с предварительной настройкой. Комплект Giacomini R460FP состоит из трёх элементов — в него входят термостатический клапан, термоголовка серии R460 и отсечной клапан. Комплекты выпускаются в прямом и угловом исполнениях в размерах ½″ и ¾″. Данные наборы обладают более выгодной ценой, по сравнению с отдельными их элементами, и предназначены в первую очередь для комплектации объектов массового жилого строительства.

Термостатический комплект с предварительной настройкой R460FP

Компоненты системы беспроводного управления Giacomini Klimadomotic

Беспроводное управление отопительными приборами

В 2017 году компания Giacomini представила систему Klimadomotic, предназначенную в том числе для беспроводного управления клапанами, установленными на отопительных приборах. Новая электронная термоголовка Giacomini K470W — это хронотермостат с возможностью дистанционного управления по беспроводной связи, с возможностью работы по четырём предварительно заданным недельным программам, а также с ручной регулировкой. В качестве управляющего модуля используется контроллер KD410 с большим цветным сенсорным экраном, с помощью которого задаются программы работы отопительных приборов и осуществляется их контроль — на самом экране или удалённо через приложение Giacomini Connect для персонального компьютера, а в скором будущем и для iPhone и смартфонов на базе Android. Дополнительно в систему беспроводного управлении отопительными приборами могут быть включены комнатные температурные датчики, повторители для усиления беспроводного сигнала, модули для управления автономным котлом.

паны серий R5TG и R6TG, а также комплекты R705K и R706K в угловом и прямом исполнениях, соответственно. Для того чтобы иметь возможность отключить радиатор от системы отопления, а также для балансировки (предварительной настройки расхода теплоносителя через радиатор) Giacomini во всех случаях рекомендует использовать отсечные клапаны, например, серий R16TG и R17TG.

Термостатические головки

Термостатические головки Giacomini отличают широкий ассортимент, включающий в себя несколько серий с различным концептом дизайна, а также высокая точность и скорость срабатывания. В качестве примера можно отметить популярную серию термоголовок R470 округлой эстетики и более традиционно выглядящую новинку R460. Большинство термоголовок Giacomini выпускается в двух вариантах подсоединения к клапану, один из которых — фирменная система быстрого монтажа Clip-Clap, когда монтаж головки занимает менее двух секунд, а другой — традиционная для многих производителей резьба 30×1,5 мм. Термостатические головки серии R468 отличает меньшее время срабатывания, возможность полного запирания клапана без снятия с него термоголовки и возможность ограничения диапазона регулировки вплоть до полной блокировки настройки.

Арматура нижнего подключения отопительных приборов

Энергоэффективное управление отопительными приборами при их нижнем подключении также можно организовать при помощи специальной арматуры. Для стальных панельных радиаторов Giacomini производит четыре серии узлов нижнего подключения, наиболее популярные из которых узлы R383/R384 (в прямом или угловом исполнениях), которые содержат в своём корпусе и отсечные клапаны, и байпас для перепуска теплоносителя, и могут применяться как в двухтрубных, так и в однотрубных системах, а также экономичная серия R387/R388, которая предназначена только для двухтрубных систем, но при этом обладает более низкой ценой.

Для секционных радиаторов, например, алюминиевых или биметаллических, Giacomini также предлагает использовать все преимущества нижнего подключения с возможностью терморегулирования. В распоряжении проектировщиков и монтажников более 10 серий узлов нижнего подключения различной типологии, схемы подачи теплоносителя и способа регулирования!

Среди популярных решений можно отметить компактный узел R440, в котором подача теплоносителя производится вовнутрь радиатора зондом, а выпуск происходит через отвод клапана. Клапаны серий R438 имеют раздельные узлы подачи и регулирования, соединённые между собой хромированной трубкой.

Подавляющее большинство узлов нижнего подключения Giacomini следуют универсальной концепции — поставляются с рукояткой ручной регулировки, котор ая может быть снята для установки традиционной или электронной термоголовки, и в этом случае клапан будет обеспечивать термостатическое регулирование, а также реализуется беспроводное управление. Данные узлы нижнего подключения изготавливаются в версиях как для двухтрубных, так и для однотрубных систем — в последнем случае в их корпус встраивается регулируемый байпас для перепуска части теплоносителя в систему.

Узлы нижнего подключения стальных панельных радиаторов R383 и R384

Компактный узел R440

Узел нижнего подключения R438

Технологии для экономии и экологии

На выставке ISH 2017 во Франкфурте Vaillant Group презентовала обновлённую линейку котлов ecoTEC plus и pro. Котлы ecoTEC сделали ещё один шаг в сторону «зелёного» мировоззрения: аппаратам серий pro и plus мощностью от 16 до 38 кВт присвоен класс энергоэффективности A+. С 1 мая 2017 года они доступны на российском рынке.

Котлы обновлённой линейки ecoTEC соответствуют требованиям действующей в Европе директивы ErP, которая на законодательном уровне устанавливает использование в домохозяйствах конденсационного газового оборудования с целью сокращения потребления газа и минимизации выбросов CO_2 в атмосферу. У нас в стране таких норм нет, но всё больше людей сознательно приобретают конденсационные газовые котлы, чтобы снизить расходы на топливо и причинять меньше вреда окружающей среде.

На примере обновлённой линейки конденсационных газовых котлов Vaillant ecoTEC рассмотрим особенности использования конденсационного газового оборудования. Котлы ecoTEC серий plus и pro — идеальный вариант как для установки в строящихся домах, так и для модернизации старых котельных. Благодаря компактным размерам и простоте монтажа котёл можно разместить в любом месте дома, например, в нишах мансардных этажей или под лестницами. Подключение ecoTEC выглядит эстетично: все трубы,

элементы гидравлики и краны обслуживания скрыты в корпусе прибора.

Высокая эффективность в сочетании с экономным расходом газа возможна в силу использования скрытой теплоты конденсации. При охлаждении пар переходит в жидкое состояние и освобождает некоторое количество теплоты. В конденсационном котле использование теплоты, обычно уходящей с дымовыми газами, позволяет получить за отопительный период до 10% тепла дополнительно. Экономный расход газа достигается благодаря широкому диапазону модуляции горелки, которая позволяет согласовывать выходную мощность с теплопотреблением, что помогает избегать потерь энергии при пуске, расходовать меньше топлива,

Благодаря линейке конденсационных котлов Vaillant ecoTEC российскому потребителю стало доступно качественное европейское конденсационное оборудование класса энергоэффективности А+

что, в свою очередь, продлевает срок службы котла. Идеальным дополнением для одноконтурных котлов ecoTEC plus являются водонагреватели косвенного нагрева ёмкостью от 75 до 500 л, подходящие для водоснабжения одной или нескольких точек водоразбора в частном доме. Двухконтурные котлы ecoTEC plus и pro оснащены встроенным проточным теплообменником и предназначены для приготовления горячей воды в небольших объёмах.

Благодаря обновлению в 2017 году линейки конденсационных котлов Vaillant ecoTEC российскому потребителю стало доступно качественное европейское конденсационное оборудование класса энергоэффективности А+. Маркировка снабжает клиента полезной информацией, помогает сделать выбор между различными моделями. Приборы, маркированные классом А+, стоят дороже, однако затраты на их приобретение позволяют покупателю сэкономить в будущем.

Применительно к отопительному оборудованию класс энергоэффективности присваивается исходя из понятия жизненного цикла прибора, учитываются расходы на покупку котла, расходы на газ и электроэнергию, которые будут сопровождать следующие шесть лет его эксплуатации.

Преимущества газовых конденсационных котлов Vaillant ecoTEC класса энергоэффективности А+

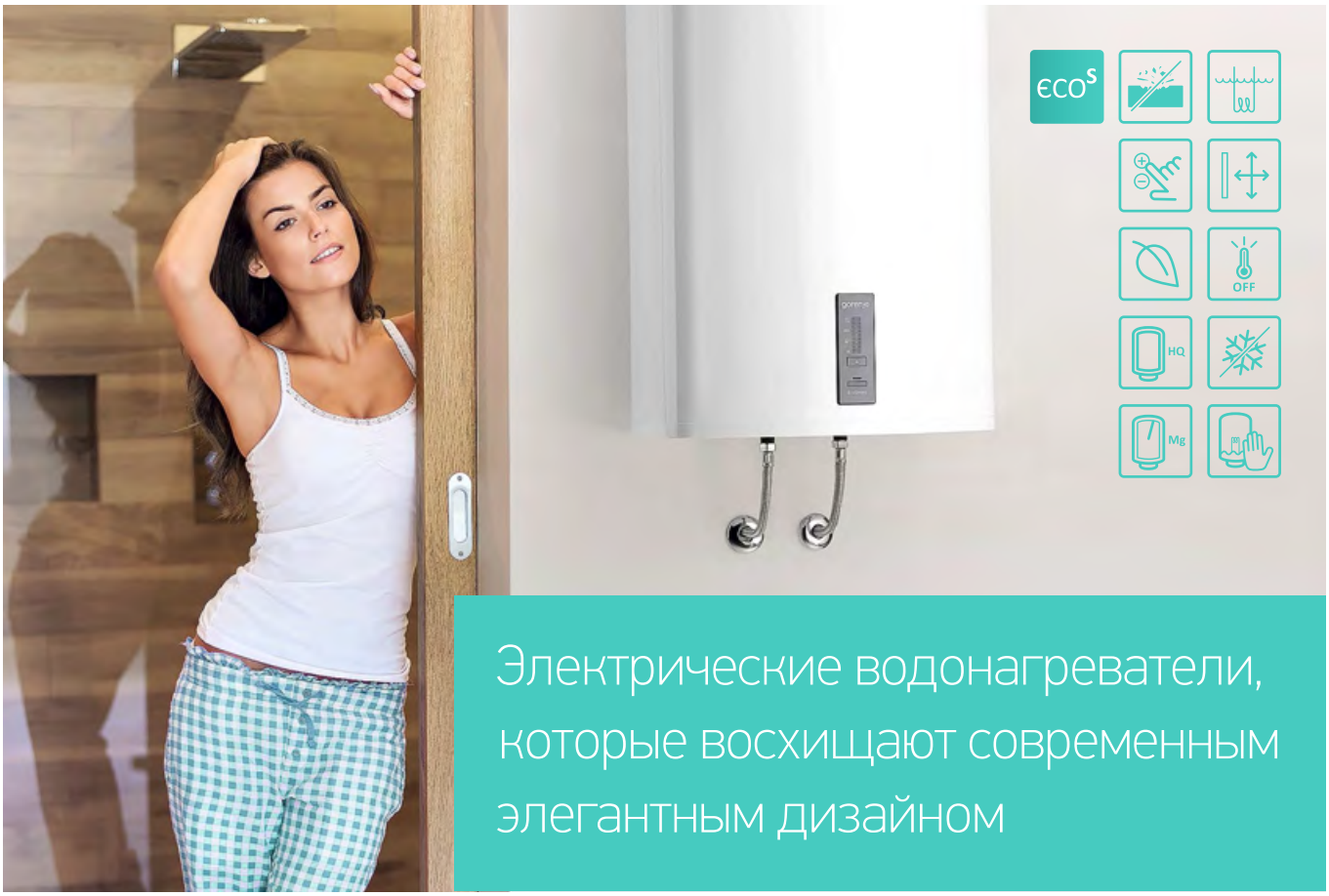
1. Энергоэффективность, достигающая 98 %.
2. Минимальное количество сажи и твёрдых частиц, выделяемых во время сгорания.
3. Сокращение потребления топлива — до 30 % за отопительный сезон.
4. Небольшие габариты и вес аппарата.
5. Низкий уровень вибрации и шума.
6. Возможность каскадной установки некоторых моделей.
7. Уменьшение вредных выбросов в семь раз по сравнению с традиционными котлами.
8. Возможность подключения дистанционного управления.

И если сравнить совокупные затраты на приобретение и последующее использование конденсационного котла со стоимостью покупки и расходами на содержание бюджетного традиционного котла, то первая цифра окажется в полтора-два раза ниже.

На снижение энергозатрат влияет и модификация отопительных систем. Например, применение комнатного термостата позволяет сэкономить до 20 % энергоресурсов. Встроенный в котлы линейки ecoTEC коммутационный модуль — шина eBUS — позволяет интегрировать котёл в сложные системы отопления. Аппарат подключается к погодозависимому терморегулятору, что позволяет задавать ему различные режимы работы. С коммуникационным модулем VR 900 и приложением multiMATIC App домовладелец может управлять работой отопительной системы из любой точки мира.

Линия STYLE.

Напорный электрический водонагреватель Gorenje FTG SM



Электрические водонагреватели, которые восхищают современным элегантным дизайном

Style FTG 50 SM

Компактный дизайн водонагревателей с двумя гидравлически независимыми резервуарами позволяет достичь оптимального соотношения между используемым пространством и мощностью. Семисегментный светодиодный дисплей и электронный блок управления обеспечивают наглядную индикацию и удобное управление независимо от способа монтажа на стене — вертикально или горизонтально. Присоединительные элементы к водопроводу выполнены в соответствии со стандартами DIN для простого подключения.

Преимущества

- Два независимых ТЭНа.
- Два температурных датчика.
- Два термопредохранителя.
- Два магниевых анода.
- Электронный блок управления.
- Семисегментный светодиодный термометр.
- Простой монтаж и обслуживание.
- Функция SafeTech: защита от нагрева без воды, защита от перегрева, контроль легионеллёза.
- Функция EcoSmart — мониторинг потребления воды.
- Магниевый анод и эмаль для защиты бака от коррозии.
- Подключение к воде DIN.

Технические характеристики

Объём, л	Мощность, кВт	Время нагрева от 10 до 65 °C	Годовой расход электроэнергии, кВт	Класс энерго-эффективности	Габариты (в×ш×г), мм
30	2,0 (1,0+1,0)	59 мин.	509	B	635×490×297
50	2,0 (1,0+1,0)	1 ч 38 мин.	1270	B	920×490×297
80	2,6 (1,6+1,0)	2 ч 33 мин.	1299	B	1350×490×297

EcoSmart — интеллектуальная энергосберегающая функция

Усовершенствованная интеллектуальная функция EcoSmart настраивает работу водонагревателя в соответствии с вашими привычками и экономит электроэнергию до 25 %.

Водонагреватель запоминает ваши привычки и потребности в горячей воде в течение недели и соответственно настраивает свою работу, минимизируя расход электроэнергии. В течение семи дней водонагреватель запоминает, на какое время суток приходится пик потребления горячей воды, и на основе проанализированных данных заранее включается, чтобы обеспечить необходимое количество горячей воды к нужному времени.

Функция EcoSmart экономит электроэнергию, так как водонагреватель не включён постоянно, чтобы поддерживать температуру воды (например, 55 °C), как это происходило бы при работе в стандартном режиме. В то же время у вас всегда есть горячая вода нужной температуры. Если потребность в горячей воде поменяется, нужно повторить недельный цикл анализа расхода воды. Экономия электроэнергии может составить до 25 % в год.

EcoCare — безопасные для природы и человека

При производстве водонагревателей Gorenje используются только экологически безопасные материалы, которые не наносят вреда пользователю и окружающей среде.

Новая электроника водонагревателей нового поколения

Простое и наглядное электронное управление обеспечивает максимальную энергоэффективность.

EcoBase

1. Температура 75 °C
2. Температура 55 °C
3. Температура 35 °C
4. Защита от замерзания 10 °C
5. Семисегментный светодиодный термометр, белый
6. Кнопка настройки температуры
7. Красный индикатор работы ТЭНа

PowerTwo

1. Температура 75 °C
2. Температура 55 °C
3. Температура 35 °C
4. Защита от замерзания 10 °C
5. Семисегментный светодиодный термометр, белый
6. Кнопка настройки температуры
7. Синий индикатор работы второго ТЭНа
8. Кнопка ускоренного нагрева (PowerTwo)

EcoSmart

1. Температура 75 °C
2. Температура 55 °C
3. Температура 35 °C
4. Защита от замерзания 10 °C
5. Семисегментный светодиодный термометр, белый
6. Кнопка настройки температуры
7. Зелёный индикатор работы функции EcoSmart
8. Кнопка EcoSmart

На правах рекламы.

Logofloor R – новый этап локализации производства «Майбес РУС» в России

В настоящее время в связи с вступлением в силу Федерального закона №261-ФЗ и Свода Правил 60.133330.2012 в многоэтажном жилом строительстве получили широкое распространение горизонтальные двухтрубные системы отопления с индивидуальным тепловым учётом, используемые в коммерческих и индивидуальных зданиях. Компания «Майбес РУС» разработала и локализовала серийное производство этажных распределительных узлов Logofloor R на собственном производственном комплексе в Ногинском районе Московской области.

Автор: Иван СМЕРДОВ, ведущий инженер по термостатической и балансировочной арматуре ООО «Майбес РУС»

Этажный распределительный узел Logofloor R является продолжением производственной линейки этажных распределительных узлов Logofloor компании Meibes GmbH, производимых с конца XX века. Первые поставки в Россию распределительных узлов Logofloor были осуществлены в конце 2011 года ещё до введения Свода Правил 60.13330.2012.

Этажный распределительный узел Logofloor R разработан с учётом опыта проектирования, применения и эксплуатации в России и обладает следующими преимуществами относительно предыдущего поколения Logofloor и аналогичных решений данного сегмента:

1. Коллектор выполнен из бесшовной трубы с минимальным количеством сварных соединений — выходы коллектора на квартиры, воздухоотводчики и сливные краны производятся без использования сварки, что повышает надёжность данного узла.

2. Балансировочная арматура на вводе предусматривает возможность быстрого и удобного отключения импульсной трубки для исключения возможности подтопления здания в случае её повреждения при эксплуатации.

3. Балансировочная арматура на вводе позволяет измерить не только циркулирующий расход, но и поддерживаемый и приходящий от магистрали гидравлический напор системы отопления, что позволяет быстрее найти причину недостаточной циркуляции.

4. Широкий выбор запорно-балансировочной арматуры на отводах в квартиры с возможностью установки теплового счётчика без привязки к конкретному производителю и его опломбировки.

Балансировочная (динамическая) пара: Ballorex Venturi FODRV и регулятор перепада давления Ballorex Delta

5. Балансировочные клапаны на отводах в квартиры имеют крайне широкий диапазон настройки, позволяющий сбалансировать между собой даже значительно гидравлически отличающихся потребителей. Это особенно актуально для потребителей с малыми расходами, например, для квартир-студий или зданий с малыми удельными теплопотерями.

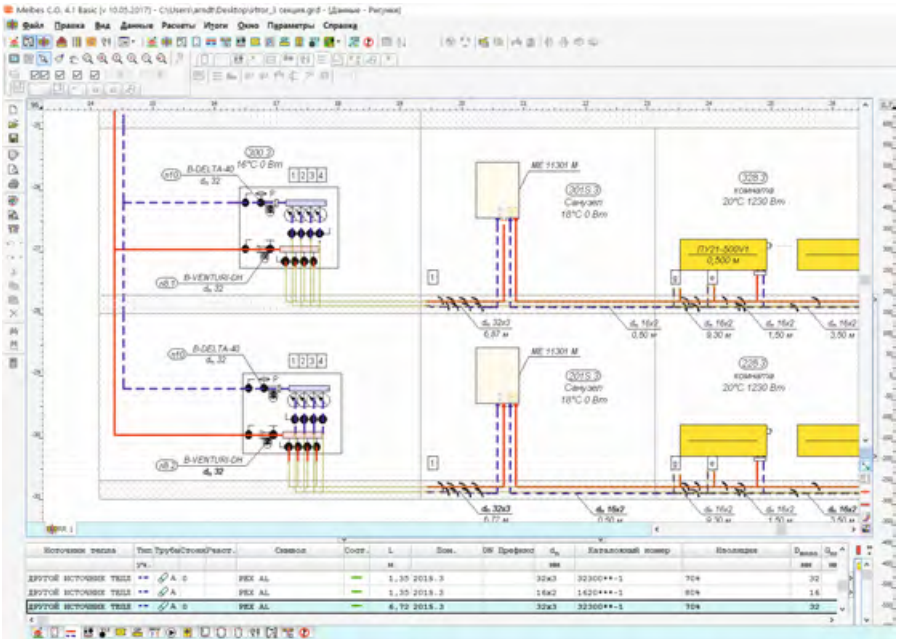
6. Система фильтрации и ограничение перепада давления, гарантирующая безопасность и долговечность работы этажного распределительного узла.

7. Возможность создания различных индивидуальных модификаций под требования конкретного технического задания, проекта или объекта. Широкое разнообразие схем по типам вводных групп и типам контуров на потребителей — например, выходы на потребителей можно выполнить вверх.

8. Компактность, возможность простого и быстрого монтажа.

9. Наличие готовых блоков этажных распределительных узлов в программе для гидравлического расчёта Meibes CO 4.1.

Узел распределительный этажный Logofloor R на три отвода с динамической парой на вводе, индивидуальное исполнение



Программа для гидравлического расчёта Meibes CO 4.1

В соответствии со СП 60.13330.2012 на вводе в этажный распределительный узел Logofloor R предусматривается пара балансировочных клапанов: регулятор перепада давления Ballorex Delta совместно с клапаном-партнёром Ballorex Venturi FODRV с дренажем. Данное решение позволяет установить требуемый перепад давления на клапане Ballorex Delta, а также ограничить максимальный расход на клапане Ballorex Venturi. При этом на клапане Ballorex Venturi можно произвести эксплуатационную настройку расхода в случае серьёзных вмешательств в гидравлику системы всеми потребителями тепла на эксплуатируемом этаже.

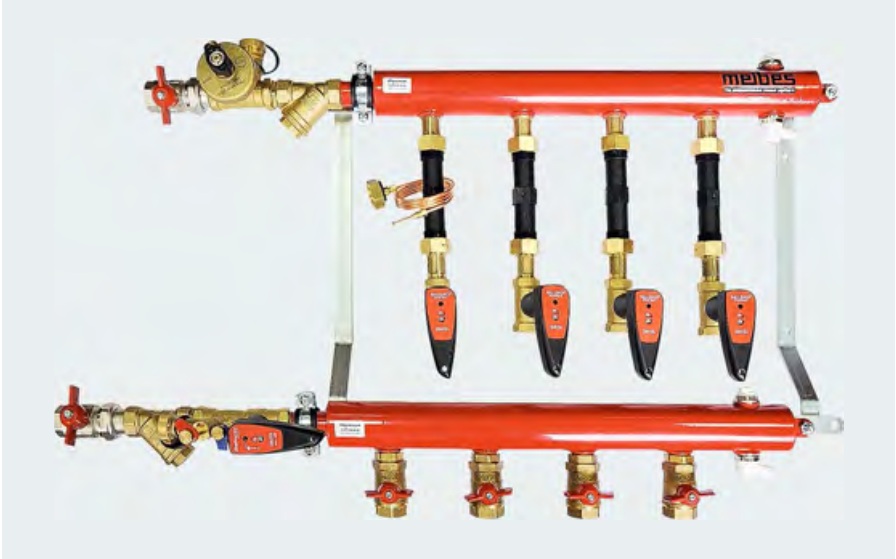
Также огромное значение имеет тип используемой арматуры на отводах на потребителей. Распределительный узел Logofloor R поставляется в двух базовых типах диаметрами DN15 и DN20:

- с шаровыми кранами;
- с ручными балансировочными клапанами Ballorex Venturi DRV.

Расчёт жилого дома

табл. 1

Квартира	№1	№2	№3	№4	№5	№6
Количество комнат	Студия	Студия	1	1	2	Студия
Требуемая мощность, Вт	1320	1330	2550	2010	2580	1630
Расход теплоносителя, л/ч	63	64	122	97	124	78
Требуемое сопротивление клапана, кПа	3,58	9,67	3,69	3,60	3,10	7,19
Требуемое K_v, м³/ч	0,31	0,19	0,59	0,47	0,65	0,27
Настройка DRV 15L	3,6	2,4	5,4	4,7	5,7	3,2



Узел распределительный этажный Logofloor R на четыре отвода с динамической парой на вводе, с балансировочными клапанами на отводах

Применение балансировочных клапанов на отводах на потребителей позволяет гидравлически отбалансировать между собой различных потребителей (например, потребителей разной мощности или потребителей разной удалённости от этажного распределительного узла), а также осуществить эксплуатационную настройку в случае изменение потребителем гидравлики своей системы, при которой он может неблагоприятно повлиять на соседей.

Балансировочные клапаны Ballorex Venturi DRV имеют конструкцию шарового крана с регулирующим винтом, позволяющим быстро и удобно перекрыть поток теплоносителя, а также очень широкий диапазон плавной настройки пропускной способности.

Приведём в качестве примера один из расчётов жилого дома с высоким термическим сопротивлением наружных стен и большой долей квартир-студий (табл. 1). При гидравлическом расчёте определяем необходимые пропускные способности балансировочных клапанов на каждую квартиру.

Как видно из таблицы, для гидравлической балансировки квартиры №2 необходимо применение балансировочных клапанов с низким минимальным значением пропускной способности, которую возможно обеспечить применением балансировочных клапанов Ballorex Venturi DRV. Большинство балансировочных клапанов на рынке имеют большие значения пропускной способности и не способны качественно сбалансировать системы с потребителями с малой тепловой нагрузкой. Мало того — в дальнейшем на них будет тяжело производить эксплуатационную настройку при изменении гидравлики жильцом.

Meibes Logofloor R — широкий выбор различных модификаций этажных распределительных узлов высокого качества с малыми сроками поставки. Применение инновационных разработок в производстве, 100 %-е тестирование каждого изделия и применение качественной запорно-регулирующей арматуры позволяет этажным распределительным узлам Logofloor R обеспечивать надёжность и максимальный комфорт потребителей.

Помимо решений Logofloor R, компания «Майбес РУС» может предложить комплектацию внутренних инженерных систем с термостатической арматурой Simplex, которая содержит как недорогие, но качественные решения по обвязке приборов отопления, так и уникальные решения, способные «закрыть» многие проблемы, возникающие при монтаже.

На правах рекламы.

ОТОПЛЕНИЕ

Инновационные коллекторы Henco UFH-MDK для систем поверхностного отопления

Системы поверхностного обогрева помещений получили взрывной рост в ряде стран Евросоюза — до 30 % роста рынка в год! В чём же секрет такой популярности? Ответ прост: системы тёплого пола экономичнее систем радиаторного отопления, они комфортнее и безопаснее для здоровья и эстетичнее.

Многие из систем тёплого пола разрабатываются на совместное использование как с горячим, так и с холодным теплоносителем для круглогодичного применения. Подразделение компании Henco Floor всегда загружено заказами на проектирование систем тёплого пола, в ассортименте компании есть вся необходимая продукция для их создания. Это и восемь типов подложек, и шесть типов коллекторных систем, включая трёх- и четырёхтрубные, разнообразная автоматика 12 типов, узлы смешения и остальные элементы системы.

С ростом популярности систем тёплого пола и с развитием современных технологий компания Henco решила представить новую линейку композитных коллекторных групп, которые изобилуют инновациями, о них и пойдёт речь в данной статье.

Линейка новейших коллекторов Henco UFH-MDK — полностью готовое к эксплуатации изделие. Его корпус выполнен из пластика, а резьбы — из латуни.

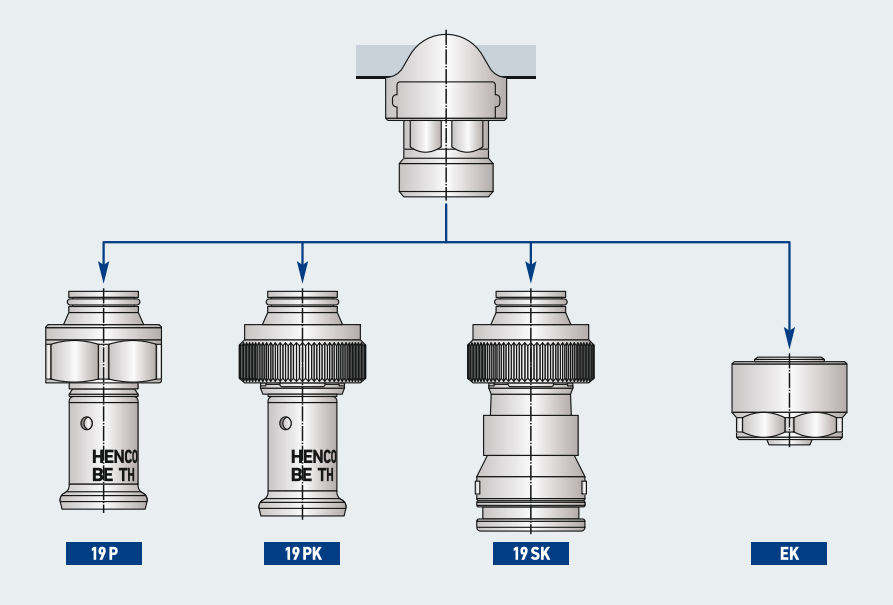
Данное изделие представляет собой две распределительные гребёнки с латунным подсоединением 1″ на регулируемых кронштейнах. Подающая линия снабжена регулируемыми ротаметрами, а обратная содержит клапаны, к которым могут подключаться термоэлектроприводы. Латунные резьбы для присоединения труб соответствуют европейскому стандарту «евроконус» ¾″.

Ноу-хау данного изделия заключается в том, что независимо от приложенного к латунной детали крутящего момента он не передаётся пластиковому корпусу! Это соединение, свободное от крутящего момента (латунная деталь может вращаться). К нему можно присоединить фитинг Henco четырёх типов.

Линейка новейших коллекторов Henco UFH-MDK — это полностью готовое к эксплуатации изделие. Его корпус выполнен из пластика, а резьбы — из латуни. UFH-MDK представляет собой две распределительные гребёнки с дюймовым латунным подсоединением на регулируемых кронштейнах

Концевые элементы также свободно вращаются вокруг оси коллектора. Это свойство облегчает подключение шланга к коллектору. Концевые элементы включают в себя присоединение для слива или заполнения коллектора, воздухоотводчик, запорное устройство, термометры. Для удобства использования запорное устройство таково, что не требует использования инструмента — достаточно просто нажать на кнопку слива. Максимальный расход через подающий и обратный коллектор составляет 3,5 м³/ч. Максимальная пропускная способность K_v на ротаметре при полном открытии — 0,98 м³/ч, на клапанах обратной линии K_v = 1,56 м³/ч. Диапазон температур теплоносителя от 0 до 60°C, давления — до 6 бар (опрессовки — до 10 бар). Главные преимущества коллекторов UFH-MDK:

- цена ниже, чем на другие коллекторные группы;
- латунные подключения «евроконус» без передачи крутящего момента;
- регулируемые вручную расходомеры;
- регулируемые по высоте кронштейны;
- в комплекте имеются воздушный клапан, термометры, узел слива;
- 1″ латунное присоединение коллектора с накидной гайкой.



HENCO
MADE IN BELGIUM

с 1 февраля по 30 июня 2017 г.

ТРУБА В ГОФРЕ ПО ЦЕНЕ ТРУБЫ

Трубы РИКС и СТАНДАРТ
в красной и в синей гофре

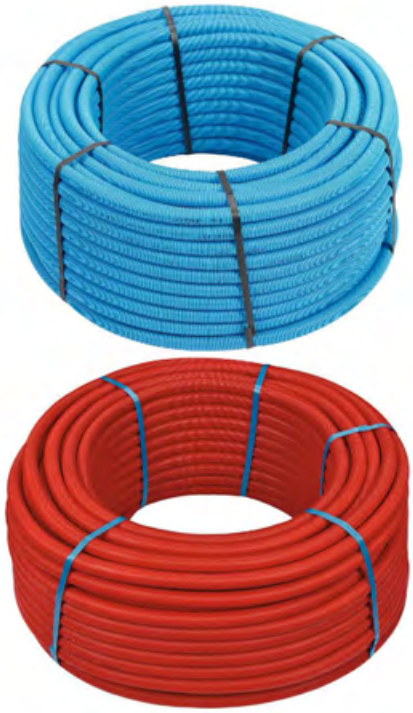
DN 16 DN 20 DN 26 DN 32

Бухты:

25 м

50 м

100 м



Экономьте время и деньги!
Работайте с качественным европейским материалом!

На правах рекламы.

109129, Москва, 8-я ул. Текстильщиков, дом 11, стр. 2
тел.: +7 495 268 05 82 | www.henco.be | www.henco-club.ru

AALBERTS INDUSTRIES

Празднование знаменательного юбилея – 150 лет торговой марки BAXI

Когда сталелитейщик Ричард Баксендейл (Richard Baxendale) начинал своё дело по производству железнодорожных вагонов в далёком 1866 году в графстве Ланкашир (Lancashire, Англия), он даже и подумать не мог о создании компании, которая займёт лидирующие позиции на рынке высокоэффективного котельного оборудования.
В самом деле, это было задолго до того, как семейный бизнес начал делать свои первые шаги в области отопительной техники.

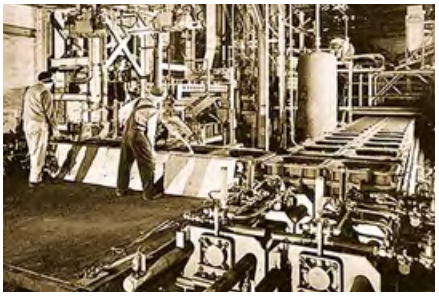
CELEBRATING 150 YEARS OF BAXI

Гениальная идея!
В 1930-х годах большинство домов отапливались одной или несколькими угольными котельными, при этом горячую воду обеспечивали водогрейный котёл, вмурованный в печь или камин, либо кухонная плита. В связи с тем, что котельные были не очень эффективны, Джон Баксендейл (John Baxendale), внук основателя компании BAXI — Ричарда, предложил идею по их усовершенствованию.

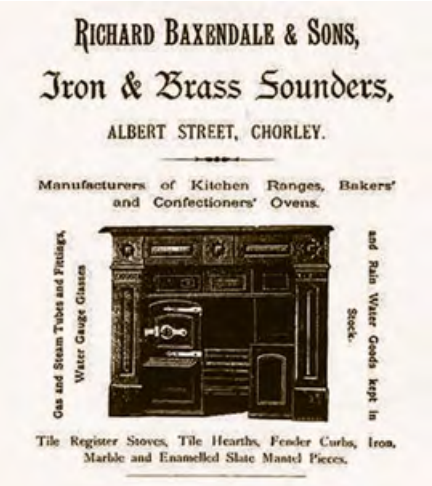
Ричард Баксендейл, искусный сталелитейщик и основатель BAXI, 1825–1907 годы

Джону пришла в голову идея напольного камина, конструкция которого позволяла опустить решётку на уровень пола. Благодаря нововведению стало возможным регулировать скорость горения, чтобы поддерживать огонь в непрерывном и вместе с тем эффективном режиме. При этом топливо сгорало практически в пыль, и очистка от сажи стала необходимой всего раз в неделю. Изобретение было выведено на рынок в 1935 году и моментально стало хитом продаж, в одночасье сделав торговую марку BAXI очень популярной.

Первый грузовой автомобиль компании BAXI, 1930 год



1930-е годы. Высокотехнологичное производство тех лет в компании BAXI


RICHARD BAXENDALE & SONS,
Iron & Brass Founders,
ALBERT STREET, CHORLEY.
Manufacturers of Kitchen Ranges, Bakers' and Confectioners' Ovens.
Gas and Steam Tubes and Fittings, Water Gauge Glasses
and Rain Water Goods kept in Stock.
Tile Register Stoves, Tile Hearths, Fender Curbs, Iron, Marble and Enamelled Slate Mantel Pieces.

Торговый справочник города Чорли (Chorley), графство Ланкашир, Англия, 1895 год

Твёрдое топливо остаётся наиболее популярным для отопления домов вплоть до 1960-х годов. В Великобритании семимильными шагами наращиваются темпы строительства многоквартирных домов, коттеджей и таунхаусов, которые замещают старые дома, разрушенные во время Второй мировой войны, и обеспечивают жильём быстрорастущее население.

Филипп Баксендейл на производстве. Конец 1950-х годов

Столь распространённое использование жителями бурого угля в качестве топлива привело к образованию смога. Положение было признано настолько серьёзным, что в 1956 и 1968 годах английским парламентом издаются «Указы о чистом воздухе». На основе этих документов были разработаны планы по «обездымливанию» воздуха, и ежегодно в каждом городе выделялись зоны, где запрещалось пользоваться какими-либо дымящими устройствами.

1960-е годы. Компания BAXI на выставке

1966 год. Котёл Bermuda — газовый камин с водогрейным котлом, встроенным в печь

Переход от твёрдого топлива к газу и нефти

К концу 1960-х годов интерес к твёрдому топливу снижается, в то время как начинает расти потребительский спрос на газовые и жидкотопливные теплогенераторы. Этому способствовали открытие месторождений природного газа в Северном море и растущая газовая сеть в Великобритании. В это же время компания BAXI увидела растущую тенденцию применения газового оборудования и приступила к развитию собственного ассортимента газовых котлов. В 1966 году был выпущен знаковый продукт для компании BAXI — котёл Bermuda. Уникальность этого продукта заключалась в сочетании газового камина с водогрейным котлом, встроенным в печь и достаточно компактным, чтобы поместиться за очагом и обеспечить отопление и горячее водоснабжение помещения.

Эволюционные изменения на рынке отопления

Разумеется, эволюция технических решений в области отопления на этом не закончилась, и на протяжении 1970-х и 1980-х годов в ассортименте компании BAXI появилось много новых продуктов.

В 1989 году с большим успехом был запущен инновационный чугунный настенный котёл BAXI Solo, который быстро и легко устанавливался одним монтажником, что сделало BAXI Solo очень популярным и востребованным на рынке отопительной техники.

Система климат-контроля

Значительное изменение в строительных нормах и правилах в 2005 году вдохновили компанию BAXI на создание нового поколения котлов высокой эффективности, которые были хорошо приняты на рынке. В 2007 году теплогенератор Duo-tec Combi стал лучшим в номинации «Котёл 2008 года».

Газовый настенный котёл BAXI Duo-Tec

Интеллектуальные решения BAXI

2010-е годы. Современное производство BAXI в городе Престон, графство Ланкашир

Газовый настенный котёл BAXI Neta-Tec

В рамках решения проблемы глобального изменения климата BAXI уделяет большое внимание развитию технологий производства энергии из возобновляемых источников — компания создаёт высокоэффективные солнечные коллекторы, тепловые насосы и резервные котлы на биотопливе. Значительным событием для компании BAXI стала победа в номинации «Самый экологичный производитель года» на престижном конкурсе Великобритании — Installer Live Awards 2011. BAXI стала первым производителем в Великобритании, создавшим микрокогенерационную установку BAXI Ecogen, чем компания особенно гордится.

«Умные» технологии

Отвечая вызовам времени и последним инновационным smart-технологиям, компания BAXI в кооперации с компанией Nest вывела на рынок новый термостат, обладающий технической возможностью «обучения». На практике это представляет собой ряд специально разработанных функций, способствующих формированию индивидуальных показателей прибора для отопительного оборудования.

Из прошлого – в будущее

Эффективное децентрализованное отопление с параллельным производством электроэнергии и минимальным выбросом CO_2 являются тем будущим, для которого BDR Thermea имеет решения уже сегодня. Непреходящее желание компании BAXI — оставаться на долгие годы флагманом на рынке отопительного оборудования, предлагая партнёрам инновационные продукты, качество и сервис.

На правах рекламы.

Теплообменным аппаратам ТТАИ – 25 лет

В 1992 году на рынке теплообменного оборудования появились теплообменные аппараты ТТАИ — год начала их применения зафиксирован в Акте городского коммунального предприятия «Севтеплоэнерго» от февраля 1999 года по результатам эксплуатации в течение 6,5 лет теплообменников ТТАИ на объектах ГКП «Севтеплоэнерго». Уже четверть века тому назад аппараты ТТАИ обладали всеми основными конструктивно-технологическими признаками ныне выпускаемых аппаратов ТТАИ и обусловленными этим преимуществами.

Автор: В.Г. БАРОН, к.т.н., профессор, директор ООО «Теплообмен» (г. Севастополь)

Комплекс преимуществ теплообменников ТТАИ был настолько велик, что оставлял далеко позади активно внедрявшиеся в тот период на постсоветском рынке импортные пластинчатые теплообменники. Возможно, это сыграло в некоторой мере отрицательную роль в части применения теплообменников ТТАИ — нам, разработчикам и производителям этих теплообменных аппаратов, нередко приходилось слышать фразы типа: «*Не может быть, чтобы отечественная техника превосходила, причём существенно, современные западноевропейские аналоги*».

Такое недоверие, с одной стороны, и стойкое убеждение отечественных специалистов, активно формируемое руководством страны вкупе с менеджерами западных фирм, о том, что всё импортное просто по определению лучше отечественного, с другой стороны, мешало продвижению теплообменников ТТАИ на рынок. Нельзя в связи с этим не упомянуть и далеко не последнюю роль в агрессивном захвате отечественного рынка западными производителями их крайне нечистоплотной маркетинговой политики, когда под громкие и правильные заявления о честной конкуренции, об открытом рынке и о неприемлемости коррупции представители западных производителей широко использовали методы, прямо противоречащие этим заявлениям. В результате такой ситуации, сохраняющейся на протяжении последних двух десятилетий, очень многие отечественные разработки так и не смогли выйти на рынок. И на фоне этого существующее на сегодня производство замкнутого цикла теплообменников ТТАИ (от научных исследований до выпуска серийной продукции) служит убедительным доказательством высоких потребительских свойств аппаратов этого семейства. На фото 1 представлено производственное здание, где осуществляется разработка и выпуск теплообменников ТТАИ.

Теплообменники ТТАИ для обширного круга задач до настоящего времени превосходят по всему комплексу потребительских свойств современные западные аналоги (пластинчатые теплообменники)

Дополнительным подтверждением высокого научно-технического уровня аппаратов ТТАИ служит то, что, как отмечено выше, основные конструктивно-технологические решения, присущие ныне выпускаемым аппаратам ТТАИ, были заложены в эти аппараты ещё 25 лет назад.

При этом теплообменники ТТАИ для обширного круга задач до настоящего времени превосходят по всему комплексу потребительских свойств современные западные аналоги — пластинчатые теплообменники, практически всецело заполонившие соответствующий сегмент российского рынка. И это превосходство аппаратов ТТАИ сохраняется по сей день, невзирая на то, что за минувшие четверть века западные производители радикально улучшили свои изделия. Данные конструктивно-технологические улучшения стали возможны благодаря обширным научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам, проведённым западными производителями благодаря огромному потоку финансовых средств, который в силу разных причин был направлен с территории постсоветских стран в адрес западных производителей теплообменников в качестве оплаты за поставляемые аппараты.

Фото 1. Производственное здание, где осуществляется разработка и выпуск ТТАИ

Фото www.ttai.ru

Фото www.ttai.ru

Фото www.ttai.ru

Общие сведения

Теплообменные аппараты ТТАИ (некоторые серийные представители семейства ТТАИ и примеры их монтажа на объектах показаны на фото 2) были созданы в конце 1991-го — начале 1992 года ведущими специалистами располагавшегося в городе Севастополе головного конструкторского бюро Минсудпрома СССР. Это КБ в советское время имело статус закрытого и осуществляло проектирование всех теплообменных аппаратов для всех видов и классов кораблей — от атомных подводных лодок до десантных кораблей на воздушной подушке — всех флотов Советского Союза.

Создание аппаратов ТТАИ осуществлялось с осознанием различий в требованиях, обусловленных применением изделий военного и гражданского назначения, но на базе опыта и знаний, приобретённых в ходе нескольких десятилетий исследований и проектирования корабельных теплообменников.

В конструкции и технологии изготовления аппаратов ТТАИ были заложены последние достижения советского ВПК в области тепломассообмена. В основном эти знания сформировались в результате выполнения закрытых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в интересах советской корабельной и частично авиационно-космической энергетики.

Компания ООО «Теплообмен» была создана с единственной целью — не потерять и претворить в металле в мирных целях вышеуказанные закрытые наработки. С тех пор компания осуществляет деятельность только в этой области.

Фото 2. Теплообменные аппараты ТТАИ

За минувшие 25 лет ООО «Теплообмен» выпустило более 9500 единиц теплообменников ТТАИ, которые с завидным упорством подтверждают заявленные высокие технико-экономические и эксплуатационные качества, успешно работая у разных заказчиков в самых разных условиях и по различному назначению.

Высокие технические характеристики теплообменников ТТАИ подтверждаются не только многочисленными положительными отзывами, но и рекомендациями по применению аппаратов ТТАИ, оформленными авторитетными инстанциями. Научно-технический совет Департамента топливно-энергетического хозяйства города Москвы на базе проведённого НП «Российское теплоснабжение» анализа особо выделил теплообменники ТТАИ как наиболее успешные и рекомендовал их к применению при устройстве индивидуальных тепловых пунктов

Первые аппараты, выпущенные в конце 1992 года, до сих пор эксплуатируются в городе Севастополе (на теплопунктах севастопольской теплосети «Севтеплоэнерго», а также на Севастопольском винодельческом заводе). Следовательно, производственный опыт нашего предприятия — ООО «Теплообмен» — по выпуску аппаратов ТТАИ и время их практического применения превышает на сегодняшний день 25 лет.

Высочайшие технические характеристики теплообменных аппаратов ТТАИ подтверждаются не только многочисленными положительными отзывами, но и рекомендациями по применению аппаратов ТТАИ, оформленными авторитетными инстанциями.

В частности, научно-технический совет Департамента топливно-энергетического хозяйства города Москвы на базе проведённого Некоммерческим партнёрством «Российское теплоснабжение» анализа особо выделил теплообменники ТТАИ как наиболее успешные и рекомендовал их к применению при устройстве индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) в стеснённых и ограниченных по объёму помещениях.

Высокие потребительские качества теплообменников ТТАИ обусловили разработку на Украине официального нормативного документа «Рекомендации по применению теплообменников ТТАИ в теплопунктах жилых и общественных зданий», предназначенного в основном для проектантов инженерных систем зданий и сооружений. Данный документ доступен на официальном сайте компании ООО «Теплообмен»: http://www.ttai.ru.

В России аппараты ТТАИ также включались в аналогичные документы:

- «Альбом инженерных решений энергоэффективных систем теплоснабжения» — 2002 год, город Москва (издан под эгидой Министерства промышленности, науки и технологий РФ);
- Альбом «Энергосберегающие системы теплоснабжения зданий на основе современных технологий и материалов» — 2003 год, город Санкт-Петербург (разработан по заданию Госстроя России);
- в 2016 году на основании решения научно-технического совета ГУП ТЭК Санкт-Петербурга теплообменники ТТАИ включены администрацией Северной столицы в рамках программы импортозамещения в раздел «Теплоснабжение»;
- в 2017 году Минпромторг России включил наше предприятие, производящее аппараты ТТАИ, в качестве официального поставщика в базовый каталог высокотехнологичной промышленной продукции и услуг для нужд Арктической зоны Российской Федерации;
- высокие теплотехнические характеристики наших аппаратов были подтверждены в ходе испытаний в институте ядерных исследований «Сосны» Академии наук Белоруссии (отчёт УДК №621. 565.93, инв. №663 от 15.06.2009).

Участие ООО «Теплообмен» с теплообменниками ТТАИ в крупных и престижных профессиональных выставках и конкурсах позволяло компании практически ежегодно занимать призовые места или побеждать.

Среди таких мероприятий можно отметить победу в проводимом Министерством науки и образования Украины Всеукраинском конкурсе на награду Всемирной организации интеллектуальной собственности (структура ЮНЕСКО). Данный конкурс был организован для предприятий, ориентированных на инновационную деятельность.

Также мы одержали победу в номинации «Оборудование тепловых пунктов» в проводимом правительством Санкт-Петербурга конкурсе «На лучшее оборудование для топливно-энергетического комплекса и жилищно-коммунального хозяйства Северо-Западного региона России» и во многих других профессиональных состязаниях.

Благодаря высоким характеристикам аппаратов ТТАИ, до отдельных санкций против Севастополя они активно поставлялись на экспорт, причём не только в страны СНГ, но и в страны Евросоюза, в том числе в Западную Европу.

Косвенным подтверждением исключительно высоких характеристик аппаратов ТТАИ служит и тот факт, что некоторые наши бывшие дилеры (в Подмосковье и в Санкт-Петербурге) начали выпускать подделки под наши теплообменные аппараты ТТАИ, скопировав с них то, что удалось скопировать, и получив устройства, внешне весьма похожие на наши аппараты ТТАИ.

Благодаря высоким характеристикам аппаратов ТТАИ, до введения санкций они активно поставлялись на экспорт, причём не только в страны СНГ, но и в страны Евросоюза, в том числе в Западную Европу

Конструктивно-технологические особенности теплообменников ТТАИ и обусловленные этим преимущества

Специалисты, знакомящиеся с основными техническими и потребительскими характеристиками аппаратов ТТАИ, нередко задают вопрос: «*За счёт чего достигнуты столь высокие показатели?*». Краткий ответ на этот вопрос прост — за счёт того, что в одном изделии удалось реализовать ряд ранее известных, но считавшихся технологически несовместимыми рекомендаций по повышению тепловой эффективности, а также ряд новых технических решений, не получивших прежде известности из-за закрытого характера соответствующих работ.

Однако подобный ответ оставит неудовлетворённым большинство специалистов и лишь вызовет недоверие, вполне обоснованное таким туманным объяснением. Поэтому ниже приводится развёрнутое объяснение достижения тех характеристик, которыми обладают теплообменники ТТАИ.

Оно включает перечень технических решений, реализованных в теплообменных аппаратах ТТАИ, с кратким описанием источника появления рассматриваемого технического решения и обеспечиваемого этим положительного эффекта.

1. В аппаратах ТТАИ применяются термодинамически целесообразно профилированные трубки (фото 3), расчёт термодинамически целесообразного профиля которых базируется на закрытых работах, проводившихся в авиационно-космической отрасли СССР. Такой профиль (плавно очерченные, строго определяемые по высоте полукруглые выступы-канавки) обеспечивает рост тепловой эффективности, не отстающий от сопряжённого роста гидравлического сопротивления.

Соответствующие исследования впервые в мире были выполнены у нас и уже затем стали использоваться западными фирмами. Правильное выполнение профиля обеспечивает генерирование короткоживущих мелкомасштабных вихрей, не диффундирующих в ядро потока, а движущихся в пристенном ламинарном микрослое рабочей среды. Это исключает диссипацию энергии на дополнительную турбулизацию ядра потока и обеспечивает полезное использование энергии этих микровихревых структур на перевод теплоотдачи с теплопроводности на конвективный теплоперенос. Помимо опережающего роста теплоотдачи, этот профиль, адаптированный в ходе выполненных в конце 1980-х годов продолжительных закрытых работ к условиям работы на морской воде с целью эффективного применения его под нужды ВМФ, обеспечивает ещё и такое важное преимущество аппаратов ТТАИ, как эффект самоочистки поверхности теплопередающих труб.

Фото 3. Профилированные трубки в аппарате ТТАИ

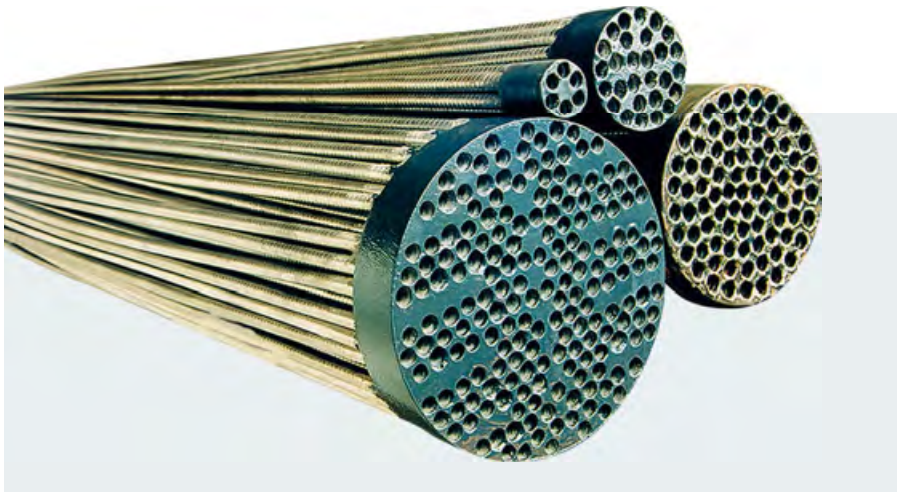


Фото 4. Нерегулярная разбивка при компоновке трубного пучка в аппарате ТТАИ

При проектировании аппаратов ТТАИ наше предприятие всегда учитывает этот фактор и предлагает теплообменник ТТАИ, который в заданном заказчиком режиме эксплуатации и в окрестностях этого режима обеспечит указанный эффект самоочистки.

2. При компоновке трубного пучка нами используется его нерегулярная разбивка (фото 4), идея применения которой также сформировалась у нас в ходе закрытых советских НИОКР, но не была отработана. Реализация этой идеи в аппаратах ТТАИ подтвердила её правомерность и обеспечивает снижение гидравлического сопротивления межтрубной полости, что позволяет более рационально использовать располагаемый напор в интересах роста тепловой эффективности.

3. Также снижению бесполезных потерь напора способствует принятое нами при создании аппаратов ТТАИ решение о применении входного и выходного патрубков межтрубной полости с диаметрами не только равными, но даже бóльшими, чем диаметр корпуса аппаратов (фото 5).

4. Усреднённый шаг расположения теплопередающих трубок в трубном пучке соответствует понятию «плотно упакованный трубный пучок», что не только увеличивает удельную плотность теплопередающей поверхности, но и способствует росту коэффициента теплоотдачи. Целесообразность плотно упакованного трубного пучка была известна ещё в советское время (даже были установлены границы наиболее целесообразного шага разбивки трубного пучка), однако существовавшие технологии не позволяли это обеспечить. В аппаратах ТТАИ, благодаря специальным технологическим решениям, удаётся реализовать целесообразный шаг разбивки. Очевидно, что как увеличенная удельная плотность теплопередающей поверхности, так и рост коэффициента теплоотдачи снижают удельную металлоёмкость аппарата и повышают его интегральную тепловую эффективность.

5. В аппаратах ТТАИ используются трубки малого эквивалентного диаметра (в базовом варианте — 8 мм, а по согласованию — 6 мм). Такие диаметры являлись основными при создании теплообменников для нужд советского ВМФ и успешно применялись в том числе при эксплуатации теплообменников на забортной воде. Это способствует росту удельной тепловой эффективности и повышает коэффициент компактности, что также ведёт к снижению массогабаритных характеристик теплообменника и увеличению интегральной тепловой эффективности аппарата.

6. Теплопередающие трубки и корпуса теплообменных аппаратов ТТАИ тонкостенны (трубки имеют толщину от 0,2 до 0,4 мм, а корпуса — от 0,8 до 2,2 мм). Указанные толщины определены, с установленным коэффициентом запаса, расчётным путём и подтверждены в ходе экспериментов для рабочих давлений величиной до 2,5 МПа включительно. Это снижает металлоёмкость теплообменника, делая его очень лёгким (в среднем в 10–12 раз легче современного западноевропейского разборного пластинчатого теплообменника), что позволяет не только исключить необходимость изготовления фундаментов для аппаратов ТТАИ, но и не применять грузоподъёмные средства при их монтаже и демонтаже.

7. Теплообменные аппараты ТТАИ изготавливаются в двух исполнениях: высоколегированная нержавеющая сталь аустенитного класса или титановые сплавы (последние ввиду дороговизны применяются лишь в обоснованных случаях). Обоснованное применение таких металлов (с учётом закрытых рекомендаций — в советское время существовал отраслевой стандарт ограниченного распространения о допустимых применениях различных металлов) обеспечивает продолжительный срок службы аппаратов при тонкостенных трубках.

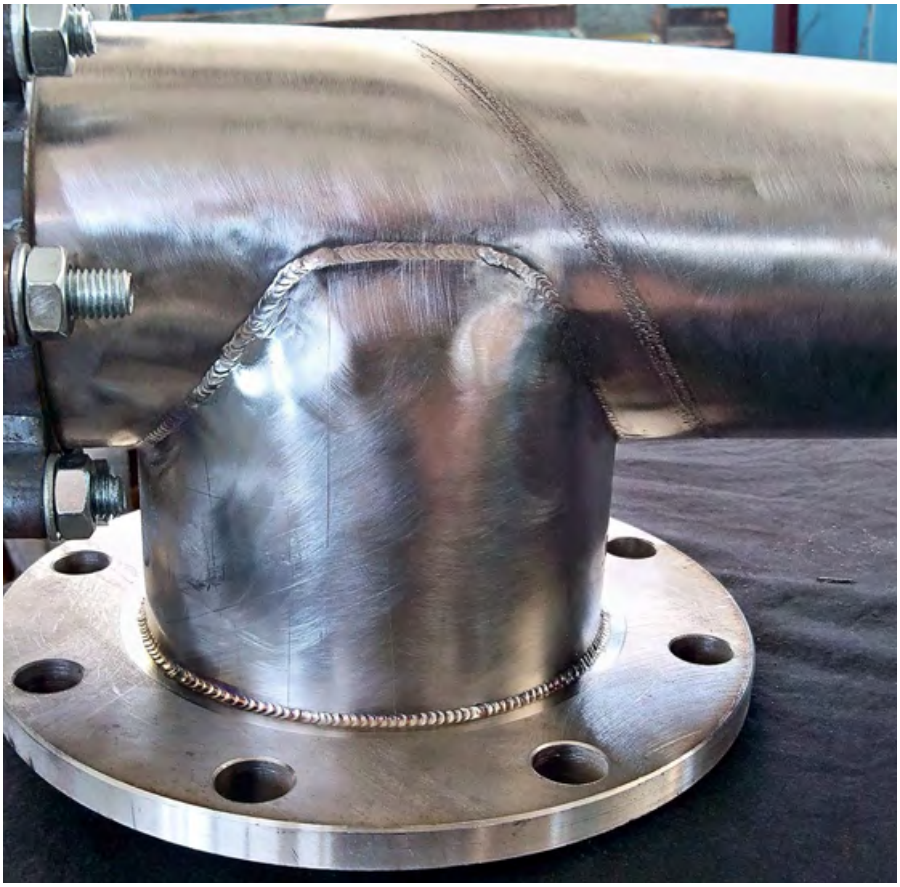


Фото 5. Патрубок межтрубной полости в теплообменном аппарате ТТАИ

8. В аппаратах ТТАИ применяется метод «плавающих» трубных решёток (причём обеих) для установки трубного пучка в корпусе. Мы применили этот метод установки трубного пучка в корпусе аппарата, поскольку он хорошо зарекомендовал себя в теплообменных аппаратах, создававшихся нами в советское время для нужд кораблей ВМФ. Это позволяет не только снять термические напряжения в цепочке «корпус–трубный пучок», что повышает надёжность работы аппарата, но и обеспечить возможность разборки аппарата путём извлечения из корпуса трубного пучка (фото 6). Такая возможность повышает ремонтопригодность аппарата и, кроме того, обеспечивает возможность агрегатного ремонта путём простой замены одного из вышеупомянутых элементов теплообменника.

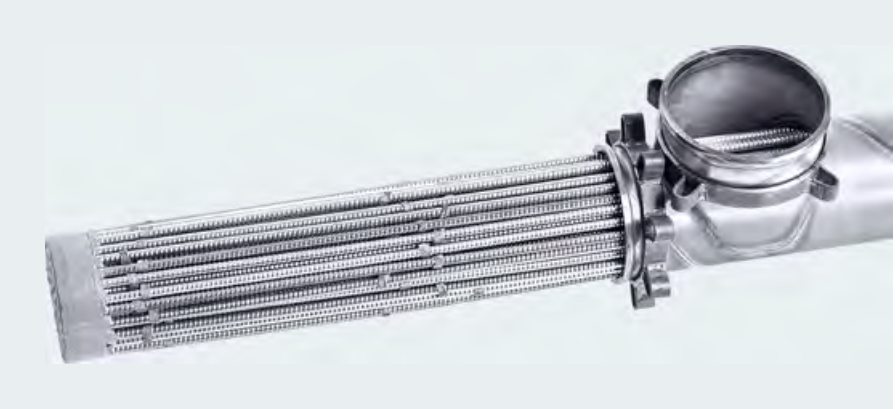


Фото 6. Разборная конструкция теплообменного аппарата ТТАИ

9. Трубные решётки в теплообменниках ТТАИ выполняются либо цельнометаллическими из нержавеющей стали или титана с приваркой к ним трубок, либо композитными. Последний вариант трубных решёток начал отрабатываться нами в советское время с целью снижения веса аппаратов для кораблей с динамическими принципами поддержания, однако из-за низких ресурсных характеристик (вполне устраивавших военных) потребовал радикальной доработки в начале 1990-х годов. В результате выполненной нами доработки была обеспечена надёжная работа аппаратов с такими трубными решётками, подтверждённая уже 25-летним опытом эксплуатации.

Трубные решётки в теплообменниках ТТАИ выполняются либо цельнометаллическими из нержавеющей стали или титана с приваркой к ним трубок, либо композитными. Последний вариант трубных решёток начал отрабатываться в советское время с целью снижения веса аппаратов для кораблей с динамическими принципами поддержания, однако из-за низких ресурсных характеристик (хотя и вполне устраивавших военных) потребовал радикальной доработки в начале 1990-х годов. В результате выполненной доработки была обеспечена надёжная работа аппаратов с такими трубными решётками, подтверждённая 25-летним опытом эксплуатации

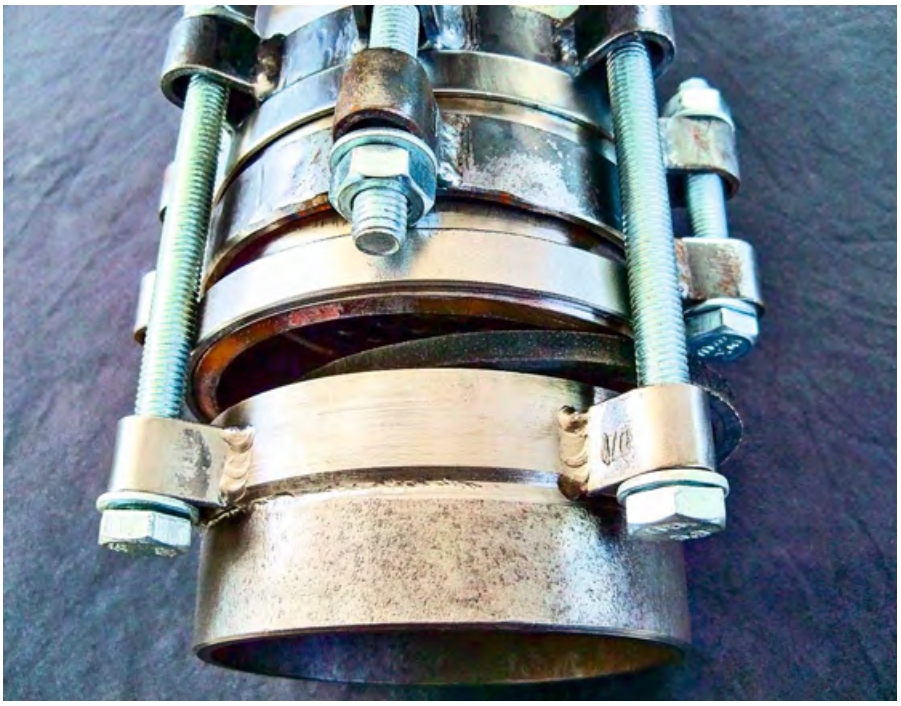


Фото 7. Разъёмные псевдофланцевые соединения в теплообменном аппарате ТТАИ

10. Разъёмные соединения в аппаратах ТТАИ в базовом варианте имеют специфичную конструкцию — это псевдофланцевые соединения (фото 7). Такие соединения полностью выполняют функции фланцевого соединения, то есть позволяют с помощью крепежа (болтов с гайками) сочленять между собой элементы, однако не имеют собственно тяжёлых фланцев, что обеспечивает снижение массогабаритных характеристик теплообменника. Эта конструкция также прорабатывалась нами в советское время для десантных кораблей на воздушной подушке, однако была ещё доработана в 1990-е годы с учётом необходимости ориентироваться не на специальные возможности ВМФ (в том числе по специальной формы уплотнительным прокладкам), а на общепромышленные возможности.

11. К числу особенностей теплообменных аппаратов ТТАИ следует отнести и разработанный нами сложноходовой вариант исполнения теплообменника, когда среда межтрубного пространства подаётся в корпус аппарата не через один, а через два патрубка. Такое решение оказывается весьма эффективным в случаях существенно различающихся между собой расходов или располагаемых напоров сред, и это техническое решение было принято нами на базе опыта разработки теплообменников с двумя входами одной и той же среды, которые создавались нами для обеспечения специальных характеристик теплообменников для некоторых задач советского ВМФ.

12. В теплообменниках ТТАИ применены распределённые дистанционирующие перегородки (фото 8), выполненные из ленты, изготовленной из нержавеющей сетки. Изначально идея распределённых перегородок отрабатывались нами также для достижения узкоспециальных характеристик теплообменников, предназначенных для определённого класса кораблей совет-

Фото 8. Распределённые дистанционирующие перегородки в теплообменном аппарате ТТАИ

ского Военно-Морского Флота, однако те технические решения, которые мы отрабатывали ранее, не могли быть применены при создании аппаратов ТТАИ. Эту идею (распределённая перегородка), но реализованную в совершенно другом конструктивно-технологическом исполнении (нержавеющая лента, оплетающая трубки), сегодня мы применяем и в трубных пучках аппаратов ТТАИ.

Применение такой распределённой перегородки позволяет реализовать чистый противоток в корпусе теплообменника, исключив любые застойные зоны на пути движения жидкости в межтрубном пространстве, что повышает среднелогарифмический температурный напор и тем самым способствует повышению интегральной тепловой эффективности теплообменника.

Фото www.needtech.ru

Фото www.needtech.ru

Фото www.needtech.ru

Фото www.ttai.ru

Фото 9. Планшетные теплопункты на базе теплообменных аппаратов ТТАИ

Заключение

В результате того, что нам удалось совместить в одном изделии — теплообменнике ТТАИ — все вышеперечисленные особенности, был создан высокоэффективный (превосходящий по удельной эффективности современные западноевропейские разборные пластинчатые теплообменники), чрезвычайно компактный (псевдоодномерный) и исключительно лёгкий теплообменный аппарат ТТАИ, отличающийся подтверждённым продолжительным сроком службы, имеющий повышенную ремонтопригодность и низкую стоимость обслуживания. При этом стоимость владения (приведённая стоимость) аппарата ТТАИ в два и более раз меньше соответствующей стоимости аналогов как российского, так и иностранного производства, что достигается как несколько более низкой изначальной стоимостью, так и в основном последующими существенно меньшими затратами на монтаж и обслуживание в ходе эксплуатации.

Теплообменник ТТАИ — высокоэффективный (превосходящий современные западноевропейские разборные пластинчатые теплообменники), чрезвычайно компактный и исключительно лёгкий теплообменный аппарат ТТАИ, отличающийся подтверждённым продолжительным сроком службы, имеющий повышенную ремонтопригодность и низкую стоимость обслуживания

Наличие исключительно лёгких и псевдоодномерных теплообменников ТТАИ позволило нам впервые в мире сформулировать инновационную концепцию создания теплопунктов — «планшетные» теплопункты. «Планшетные» теплопункты, размещаясь на свободной поверхности стен или потолка (фото 9), не только радикально упрощают процедуры техобслуживания и ремонта любого элемента теплопункта за счёт обеспечения прямого и непосредственного доступа к соответствующему элементу, но практически не требуют площадей для своего размещения, что позволяет высвобождать целые помещения и даже отдельно стоящие здания ЦТП.

Всё это создаёт значительные экономические выгоды благодаря возможности использования в коммерческих целях высвободившихся помещений или даже земельных участков.

Вентиляция вместо радиаторов или Оптимизация систем инженерного жизнеобеспечения

Новый технологический уклад требует нестандартных подходов к вопросу энергосбережения. Через призму физических свойств воздушной среды и взаимодействия климатотехники и теплотехники можно добиться результатов по энергосбережению. Этот тезис и доказывает автор в своей статье.

Автор: Х.М. САДЕРДИНОВ, инженер
АО «ЦНИИАГ»

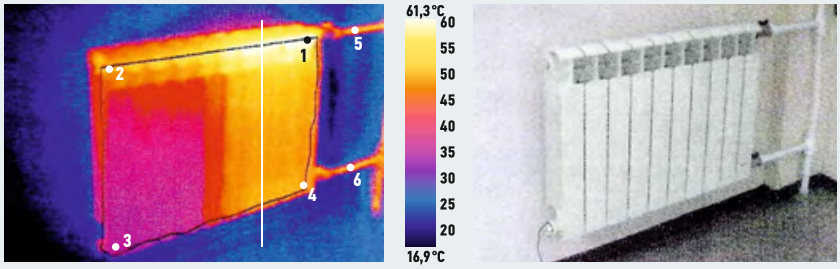
Опыт детства

Огромное разочарование, если не сказать больше, постигло автора этих строк в далёком детстве. Кто-то подарил тогда ему клетку с птичкой. Наигравшись вдоволь, автор стал искать почётное место, куда можно было бы водрузить этот живой щебечущий подарок в клетке. Семья автора жила тогда в районе Москвы, где позже были снесены купеческие дома, чтобы освободить место для строительства стадиона «Олимпийский». В центре квартиры стояла очень красивая печь, так называемая «голландка». Она исправно обогревала всю квартиру, и никто тогда и не задумывался о законах физики и термодинамики. И вот для упомянутого живого подарка было найдено почётное место — подоконник. Утром, протерев глаза, автор ринулся к птичке. Она окоченевшая лежала в клетке без движения. Когда психологический шок от потери прошёл, автор понял, что птичка ночью замёрзла, не выдержав непривычной для неё температуры в зоне оконного проёма при отсутствии батареи отопления. Печь-голландка стояла в дальнем углу комнаты, и конвективное тепло при отсутствии ночью хождения людей не доходило до подоконника окна. Позже стало понятно, что без циркуляции воздушной среды тепло в комнате распространяется неравномерно. Со временем, при внедрении центрального отопления, проблема неравномерности распространения тепла была устранена, но только частично.

Когда изобрели систему центрального отопления в многоэтажных домах, казалось, что это предел совершенства. Но и в этом случае есть главный недостаток — съём тепла от теплоносителя, проходящего через радиаторы отопления, недостаточен. В этом случае радиатор отопления является пассивным звеном передачи тепловой энергии. Огромная проблема, с которой безуспешно борется власть, — это температура теплоносителя на обратной линии. Если уйти от парадигмы, что единственным прибором теплоснабжения является батарея отопления, можно найти решение в эффективном теплоснабжении через систему калориферов приточно-вытяжной вентиляции. В этом случае воздушные массы, с бóльшей скоростью принудительно проходя через калориферы, обеспечивают увеличение теплосъёма с теплоносителя и, как следствие, требуемую температуру теплоносителя, возвращаемого в ТЭЦ. Ведь и гигантские градирни в ТЭЦ в том числе «борются» с завышенными температурами, которые не смогли использовать по назначению потребители при возврате теплоносителя. То есть батареи отопления как пассивное оборудование теплопередачи необходимо рассматривать только в качестве завесы от проникновения отрицательных температур через оконные проёмы зданий, а основным источником теплоснабжения следует считать калориферы системы приточно-вытяжной вентиляции.

Понятие конвективного теплообмена охватывает процесс теплообмена при движении воздуха. Можно использовать принудительное перемещение воздуха, предварительно нагрев его, и считать перенос тепловой энергии одновременно конвекцией и теплопроводностью

На теплоощущение и в том числе на производительность труда человека оказывают влияние в основном четыре фактора: температура, влажность воздуха, скорость его перемещения и теплопроводность. Теплоноситель в обычном понимании — это вода или пар, транспортируемые по трубам и используемые для передачи тепловой энергии. Подразумевается, что горячая вода, проходящая через радиаторы отопления, конвективным способом передаёт тепло помещению. Этот способ не может являться эффективным — в силу низкого влагосодержания эффект конвективной теплопередачи снижается (рис. 1).



Параметры изображения

табл. к рис. 1

Измеряемые объекты	Температура, °C	Коэфф. излучения	Отражённая температура, °C
Точка измерения 1	60,9	0,93	24,0
Точка измерения 2	49,9	0,93	24,0
Точка измерения 3	32,3	0,93	24,0
Точка измерения 4	49,3	0,93	24,0
Точка измерения 5	47,8	0,93	24,0
Точка измерения 6	46,2	0,93	24,0

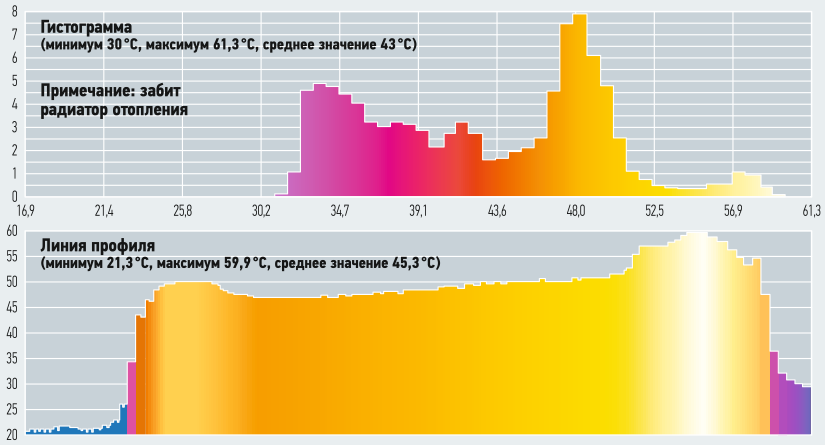


Рис. 1. Тепловизионная съёмка работы радиаторной батареи отопления

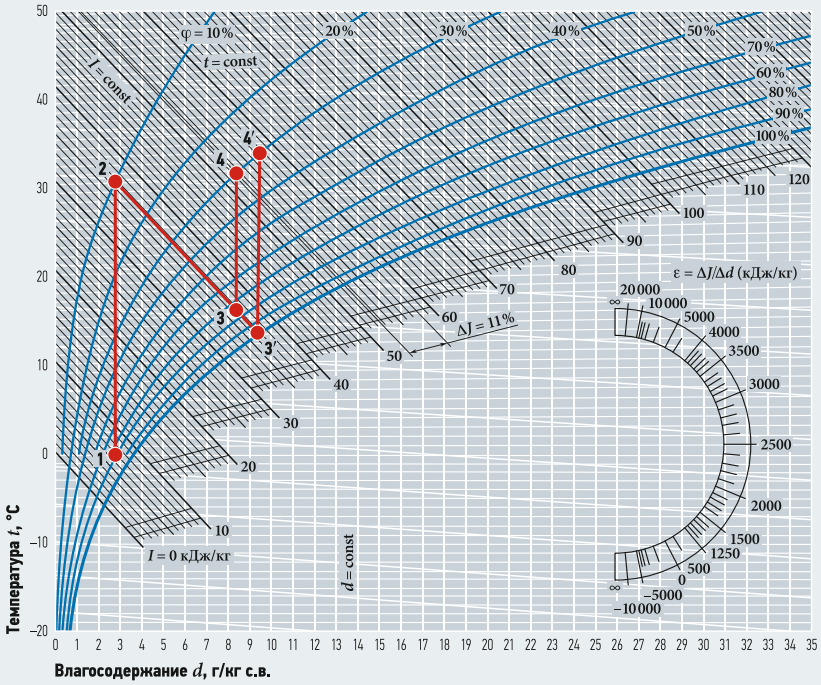


Рис. 2. *i–d*-диаграмма влажного воздуха (психрометрическая диаграмма)

Необходимо организовать отопление помещений с помощью перемещения нагретой воздушной среды. Понятие конвективного теплообмена охватывает процесс теплообмена при движении воздуха. Можно использовать принудительное перемещение воздуха, предварительно нагрев его и считать перенос теплоты одновременно конвекцией и, собственно, теплопроводностью. Под конвекцией тепла понимаем перенос теплоты при перемещении макрочастиц воздуха в пространстве из области с одной температурой в область с другой. Конвекция возможна только в перемещающейся среде. Конвекция теплоты сопровождается теплопроводностью и описывается уравнением:

$$\vec{q} = \vec{q}_{t\,\text{пр}} + \vec{q}_{\text{конв}} = \overrightarrow{\lambda \Delta t} + \overrightarrow{\rho \omega i},$$

где q — местное значение плотности теплового потока за счёт конвективного теплообмена; λ — коэффициент теплопроводности; Δt — разность температур в начале и конце процесса теплообмена; ρ — плотность теплового потока; ω — скорость теплового потока; i — энтальпия.

Первый член правой части уравнения описывает процесс переноса теплоты теплопроводностью, второй — конвекцией. Из рассмотрения этого уравнения можно видеть, что конвективная теплопередача в основном является функцией коэффициента теплопроводности, скорости движения воздуха, разности температур и энтальпии. Варьируя эти характеристики можно достигнуть оптимизации расхода энергоресурсов и повышения комфортности условий труда сотрудников.

Рассмотрим процесс в *i–d*-диаграмме (рис. 2). Предположим, что после рекуператора (рис. 3) приточный воздух имеет $t = 0$ °C (то есть уходящий в атмосферу воздух передаёт значительную часть своего тепла приточному потоку). Воздушный поток проходя через калорифер первой ступени нагревается до 30 °C.

В соответствии с вектором тепло влажностного коэффициента

$$\varepsilon = \frac{\Delta I}{\Delta d} \to \infty$$

показывает вертикальную линию на *i–d*-диаграмме от точки 1 до точки 2. Затем нагретый воздух до $t = 30$ °C поступает в оросительную камеру, где он увлажняется до 70 % (точки 2–3).

Если перед калорифером второй ступени относительную влажность воздуха довести до 95 % и нагреть его до температуры 36 °C (вектор 3′–4′), то можно обнаружить, что энтальпия увеличится на 11 %, то есть более влажный воздух способен доставить в помещение на 11 % тепла больше ($\Delta I = 11$ %).

Таким образом, достигается более эффективный процесс использования тепловой энергии и, как следствие, улучшение характеристик на обратном трубопроводе городского теплоносителя. Наличие увлажнённого циркулируемого воздуха в помещениях создаёт условия для повышения теплоотдачи батарей отопления, возникают условия для снижения нагрузки на них и, как следствие, улучшаются тепловые характеристики.

В целом процесс теплоснабжение следует схеме, приведённой на рис. 3:

1. На приточный воздух через рекуператор переносится до 80 % тепла от утилизируемого потока воздуха.

2. Калорифер первой ступени нагревает поток воздуха примерно до 30 °С.

3. В оросительной камере воздух увлажняется до определённой влажности по программе.

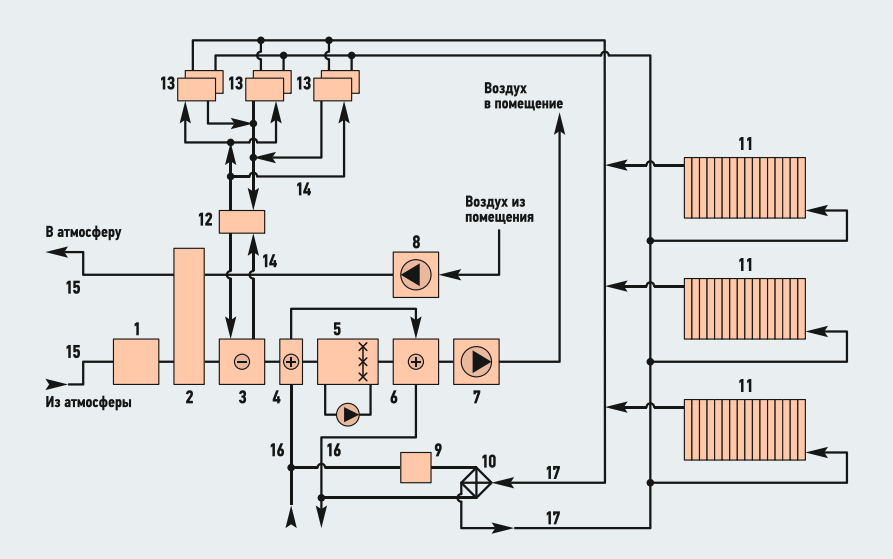


Рис. 3. Принципиальная схема комплексной инновационной системы кондиционирования помещений (отопление, вентиляция и охлаждение; **1** — фильтр; **2** — рекуператор; **3** — охладитель; **4** — подогреватель; **5** — камера орошения; **6** — вторая ступень калорифера; **7** — приточный вентилятор; **8** — вытяжной вентилятор; **9** — клапан запорно-регулирующий; **10** — подогреватель; **11** — батареи отопления; **12** — чиллер; **13** — фанкойлы; **14** — трубопроводы с хладоносителем; **15** — воздуховоды; **16** и **17** — первый и второй контуры теплоносителя от котельной)

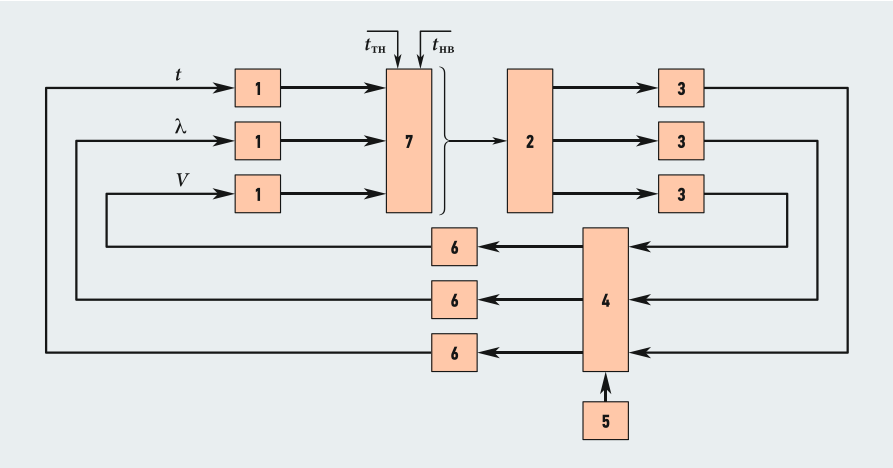


Рис. 4. Принципиальная схема автоматического регулирования состояния воздушной среды помещения (**1** — исполнительное устройство; **2** — объект регулирования; **3** — измерительное устройство; **4** — устройство сравнения; **5** — программное устройство; **6** — контроллер; **7** — устройство, формирующее поток воздуха; $t_{тн}$ — температура теплоносителя, $t_{нв}$ — температура наружного воздуха, t — заданная температура, λ — влажность воздуха, V — объём поступающего воздуха)

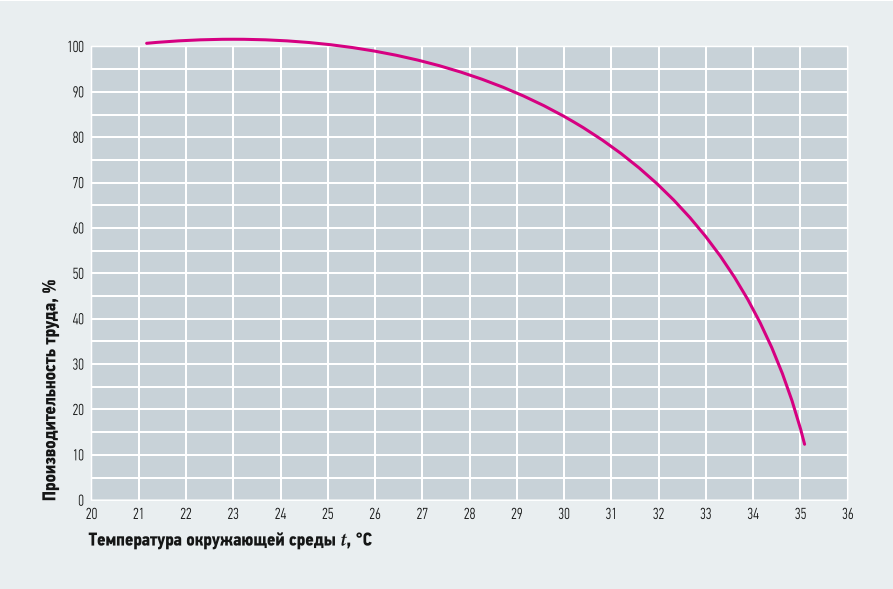


Рис. 5. Зависимость производительности труда от температуры на рабочем месте

4. Вторая ступень нагревательной камеры доводит температуру воздушного потока примерно до 36 °С.

5. В зависимости от скорости циркуляции воздуха, его влажностных характеристик и других условий программное устройство выбирает алгоритм режима работы всей системы с оптимизацией расхода энергоресурсов для создания комфортных условий труда.

Далее автор предлагает ввести понятие КСиЖ — комплекс систем инженерного жизнеобеспечения. Из единого центра программного обеспечения сигналы могут регулировать создание комфортных условий для жизнедеятельности человека в режиме реального времени (рис. 4). То есть, если человек работает на предприятии, то, условно говоря, «фабрика жизнеобеспечения» точно так же, как и наличие других составляющих, входящих в производственный цикл, обеспечит в конечном итоге условия для выпуска продукта (в данном случае неважно — интеллектуального или любого другого).

При этом энергозатраты на работу КСиЖ должны быть минимизированы. Оптимизация затрат может быть осуществлена через программное управление КСиЖ, регулирующее затраты энергоресурсов при одновременном обеспечении необходимых параметров воздушной среды, в том числе отопления.

Автор предлагает ввести понятие КСиЖ — комплекс систем инженерного жизнеобеспечения. При этом энергозатраты на работу КСиЖ должны быть минимизированы

В отличие от классической системы центрального отопления, вышеуказанные факторы в КСиЖ регулируются комплексно. Более того, ложные представления о необходимости доступа свежего воздуха через форточки и «накачивания» радиаторов отопления дополнительным теплом ведут в значительной мере к перерасходу энергоресурсов. Подтверждением тому является завышение температуры теплоносителя на обратной линии городской теплосети. С этим явлением на протяжении многих лет ведётся безуспешная борьба.

Выводы

Таким образом, внедрение КСиЖ может обеспечить:

1. При применении способа доставки тепла с помощью циркуляции воздушной среды с определённой влажностью — экономию тепла свыше 10% (рис. 2).

2. Снижая тепловую нагрузку на радиаторы отопления, также можно добиться экономии тепловой энергии не менее чем 10% (рис. 1). В этом случае отопительный прибор не способен передать излишки поданного тепла, что в конечном итоге приводит к потере тепловой энергии.

3. Система КСиЖ позволяет адресно и дозировано доставлять тепловую энергию с заданными характеристиками.

4. Исключив малоэффективные проветривания через оконные форточки, можно добиться снижения потерь тепла через ограждающие конструкции здания.

В целом, внедрение КСиЖ способно обеспечить экономию тепловой энергии до 40%. При этом внедрение данной системы позволяет значительно повысить производительность труда (рис. 5).

Многострадальный закон

В значительной мере смысл внедрения КСиЖ заключается в том, что необходима не экономия тепловой энергии как таковой, а обеспечение условий, при которых мы не будем её терять! То есть нужно уйти от парадигмы, согласно которой мы можем, условно говоря, экономить энергию на дисциплинарном уровне («уходя, гасите свет»), при этом погружаться в благостное настроение, что на самом деле совершенно неуместно.

Учитывая физические законы природы, мы должны сознательно не терять энергию, исключать необдуманное её расходование. Возможные потери энергоресурсов (в том числе через ограждающие конструкции) легко поддаются расчётам. И здесь, возможно, имеет смысл задуматься на тему непопулярных мер по налогообложению при сверхрасчётных потерях тепла. Сверхнормативные потери тепловой энергии надо внедрить в сознание общества как неприемлемые. Быть может, это наконец приведёт к тому, чтобы в полную силу заработал многострадальный №261-ФЗ.

Для тех, кто активно занимается проблемами энергосбережения, возможно учредить в качестве поощрения гранты. Это позволит решить проблему финансирования внедрения мероприятий по снижению энергетических потерь. И, наконец, этому закону считаю необходимо придать политический характер. О какой конкуренции в экономике можно рассуждать, если наша страна расходует энергоресурсов в разы больше на единицу выпускаемой продукции, нежели конкуренты?! Борьба некоторых чиновников за экономию энергоресурсов напоминает декларацию лозунгов времён «застоя». Наивно полагать, что эти их потуги «улучшить» и «углубить» помогут делу, маскируя при этом истинное положение вещей.

Преимущества погодозависимого регулирования системы отопления загородного дома

На данный момент существует различные, а порой даже противоречивые мнения по поводу необходимости применения погодозависимого регулирования в системе водяного отопления частного дома. Действительно, на сегодняшний день практически во всех сферах человеческой жизнедеятельности мы можем встретить системы автоматизации, которые призваны оптимизировать тот или иной процесс. Однако возникает вопрос — всегда ли это будет целесообразно? В преимуществах и недостатках погодозависимого регулирования постараемся разобраться в этой статье.

Автор: А.А. БОБРОВ, инженер по автоматизации Valtec

Для начала необходимо определить, какие функции призвана выполнять автоматика системы отопления. Выделим две основные: обеспечение максимально комфортных условий для проживающих и экономия тепловой энергии.

Комфортные условия обеспечиваются не только погодной автоматикой. Для обеспечения оптимальной температуры воздуха внутренних помещений используется целый комплекс инженерных решений, и погодная автоматика является одной из существенных составляющих этого комплекса. Дело в том, что за параметры микроклимата, как правило, отвечают комнатные термостаты, работающие по датчикам температуры внутреннего воздуха и обеспечивающие непосредственную регулировку системы отопления. Однако уже разбиралось ранее, что применение одних лишь термостатов (если мы говорим про сугубо автоматический режим) не совсем оправдано, так как всегда имеется задержка между изменением температуры наружного воздуха и последующим изменением температуры внутреннего воздуха, а также инерционность самой системы отопления (особенно это касается тёплых полов). Учитывая все вышеперечисленные факторы, оказывается, что система начинает работать в прерывистом импульсном режиме с периодическим запозданием. И тут к нам на помощь приходит та самая погодозависимая автоматика, включающая в себя контроллер, который с помощью датчика температуры наружного воздуха будет постоянно корректировать температуру теплоносителя и обеспечивать необходимые параметры.

На помощь приходит погодозависимая автоматика, включающая в себя контроллер, по датчику температуры наружного воздуха постоянно корректирующий температуру теплоносителя и обеспечивающий необходимые параметры

Комфорт — это, конечно, хорошо, однако возникает вопрос целесообразности именно постоянной корректировки температуры теплоносителя. Зачастую можно встретиться с таким мнением, что необходимо и достаточно разовой подстройки системы в течение какого-либо периода, либо при резком изменении температуры наружного воздуха. При этом регулировку можно производить вручную и, используя различные системы дистанционного управления, избегать излишних «наворотов» в своих инженерных системах, упрощая их эксплуатацию. Для того чтобы разобраться в данном вопросе подробнее предлагаю перейти ко второй функциональной части погодозависимого регулирования — экономия энергетических ресурсов.

Конечно, если вы спросите: «*Какой вид регулировки подачи теплоносителя будет самый энергоэффективный?*», то можно сразу, не задумываясь, ответить: «*Автоматический!*» и тем самым уже закончить данную статью. Но тут же возникает вопрос, не просто связанный с энергоэффективностью, а с тем, насколько уменьшаются реальные затраты на выработку тепловой энергии от применения погодозависимой автоматики и насколько данные меры целесообразны.

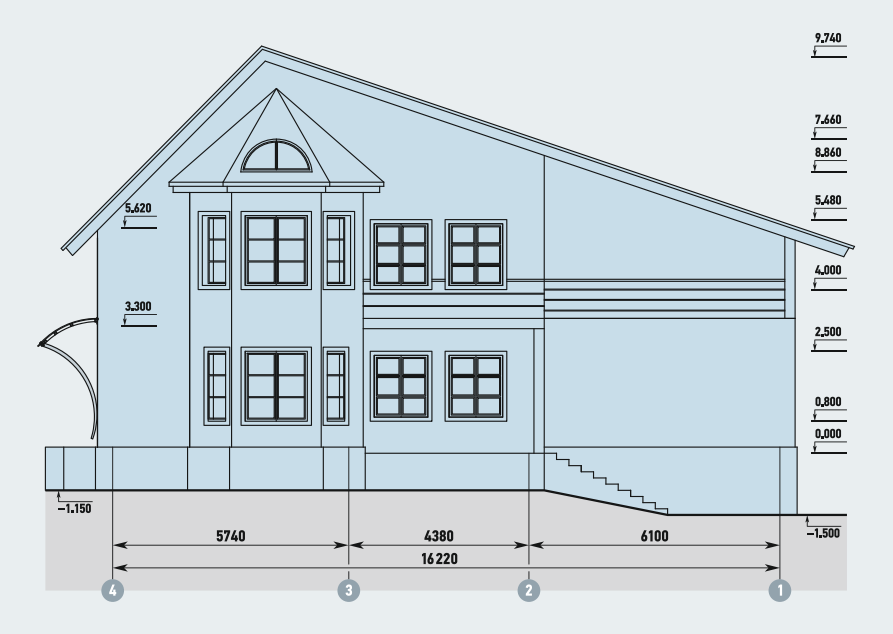


Рис. 1. Фасад здания

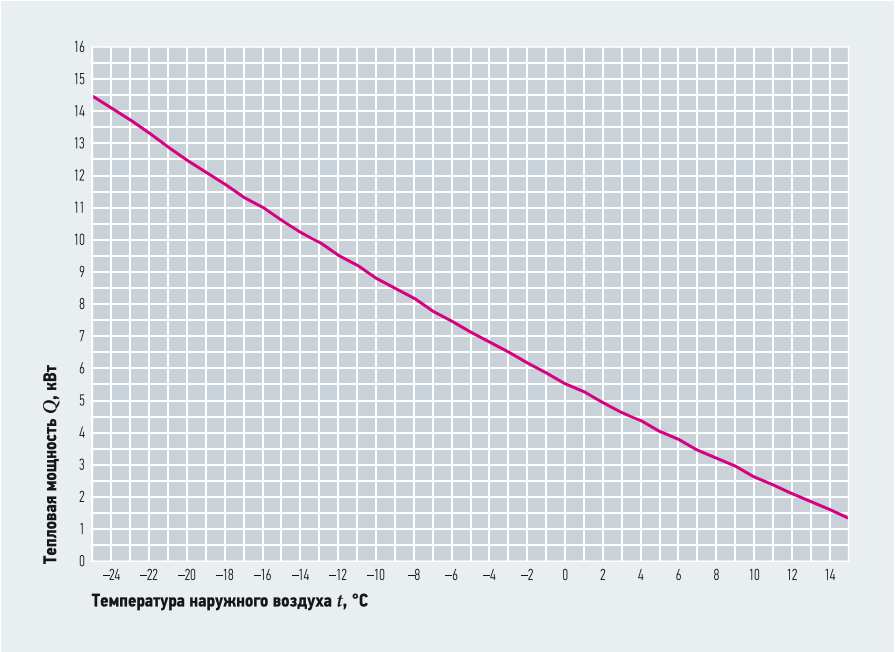


Рис. 2. Зависимость необходимой тепловой мощности от температуры наружного воздуха

Многие производители приводят различные цифры, говоря об экономии, однако реальных, подтверждённых расчётом или экспериментом, данных практически не найти. Возможно, это связано с тем, что достаточно сложно заранее подсчитать, какой реальный эффект будет от данной системы, ведь в расчёт включается большое количество переменных.

Все эти переменные связаны с реальным режимом эксплуатации системы водяного отопления и количеством часов пребывания людей в доме.

Таким образом, эффект от применения погодозависимого регулирования мы можем определить двумя способами. Первый способ это экспериментальный, второй — расчётный.

В данной статье мы как раз будем использовать метод №2, и для этого зададимся исходными данными. Для примера возьмём дом (рис. 1), расположенный в Ленинградской области, имеющий конструктивные характеристики, приведённые в табл. 1.

Для начала определим тепловые потери [Вт] нашего здания при температуре наружного воздуха $t_н = -26$ °C. Расчёт тепловых потерь через каждую ограждающую конструкцию ведётся по формуле:

$$Q_{огр} = kA(t_в - t_н)n(1 + \sum\beta),$$

где k — коэффициент теплопередачи ограждения, Вт/(м²·К); A — площадь ограждающей конструкции, м²; $t_в$ и $t_н$ — температуры внутреннего и наружного воздуха, соответственно, °C; n — коэффициент уменьшения расчётной разности температур; β — коэффициент, учитывающий добавочные теплопотери сверх основных.

Таким образом, величина максимального значения тепловых потерь при минимальной температуре наружного воздуха составит 14 891 Вт или 14,9 кВт.

Однако за счёт изменения температуры наружного воздуха процесс теплоотдачи переходит в динамику. Для того, чтобы оценить необходимую тепловую нагрузку для нашего здания, в зависимости от температуры наружного воздуха, предлагается произвести ряд расчётов, последовательно подставляя в исходную формулу переменные значения температуры наружного воздуха, в результате чего мы сможем получить зависимость, изображённую на рис. 2.

Обратите внимание, что данный график имеет некоторый изгиб, что говорит о нелинейной зависимости температуры и мощности. Данная нелинейная зависимость будет у каждого здания своя за счёт индивидуальных конструктивных особенностей.

Таким образом, эффект от применения погодозависимого регулирования мы можем определить двумя способами. Первый способ это экспериментальный, второй — расчётный. В статье мы как раз будем использовать метод №2, и для этого зададимся исходными данными. Для примера возьмём дом, расположенный в Ленинградской области, имеющий конструктивные характеристики, приведённые в табл. 1

Помимо представленной выше характеристики нам потребуются значения температур наружного воздуха в течение всего отопительного периода. Для этого воспользуемся архивом данных для Ленинградской области в период 2015–2016 годов. Конечно, существуют нормы, исходя из которых каждый год в определённое время начинается отопительный период, однако, если мы рассматриваем частный дом, то он наступает, как правило, при первом резком похолодании. Проанализировав изменение температуры в течение года, был сделан вывод, что отопительный период предположительно начался 5 октября 2015 года и закончился 30 апреля 2016 года. Таким образом, продолжительность отопительного периода составила семь месяцев, что вполне нормальный показатель для данного региона.

На рис. 3 представлен график изменения температуры воздуха в течение всего отопительного периода. Заручившись исходными данными, переходим к расчёту эффекта от применения погодозависимой автоматики.

Принцип работы данного вида регулирования следующий. Датчик температуры наружного воздуха фиксирует изменения температуры и посылает сигнал на контроллер.

Основные характеристики здания табл. 1

Наименование параметра	Знач.
Общая жилая площадь здания, м²	372
Объём здания, м³	1116
Площадь оконных проёмов, м²	24
Площадь дверных проёмов, м²	4
Стена наружная	
Штукатурка [λ = 0,87 Вт/(м²·К)], мм	30
Газобетонные блоки [λ = 0,14 Вт/(м²·К)], мм	300
Утеплитель [λ = 0,053 Вт/(м²·К)], мм	100
Облицовочная керамика [λ = 1,0 Вт/(м²·К)], мм	10

Наименование параметра	Знач.
Пол по грунту	
Насыпка из щебня [λ = 0,26 Вт/(м²·К)], мм	220
Плита железобетонная [λ = 1,11 Вт/(м²·К)], мм	350
Пенополистирол [λ = 0,043 Вт/(м²·К)], мм	100
Плитка [λ = 0,38 Вт/(м²·К)], мм	10
Перекрытие чердака	
Плита железобетонная [λ = 1,11 Вт/(м²·К)], мм	300
Утеплитель [λ = 0,047 Вт/(м²·К)], мм	200
Доска [λ = 0,18 Вт/(м²·К)], мм	30

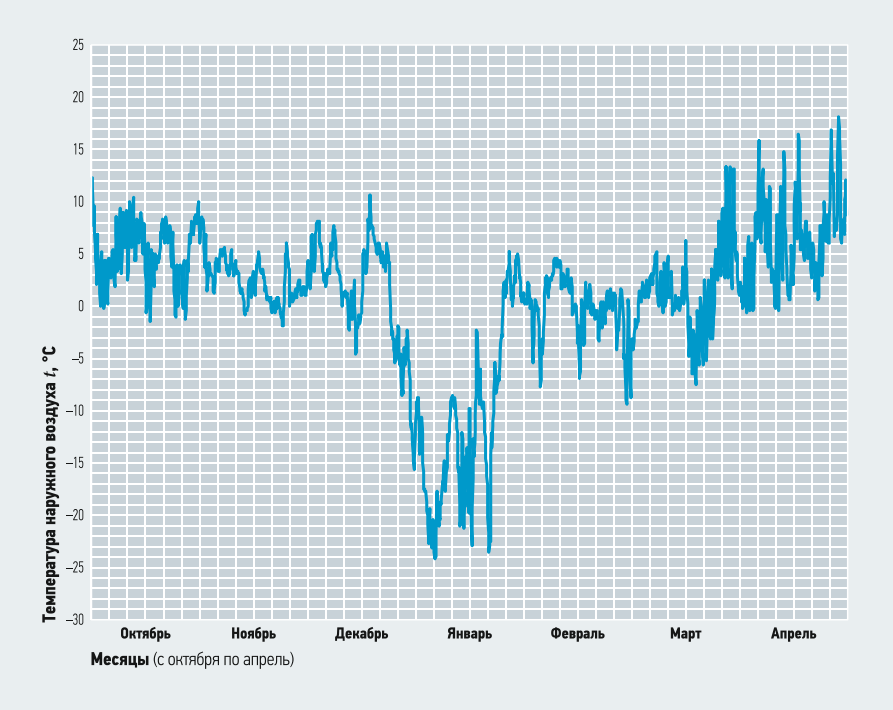


Рис. 3. Изменение температуры наружного воздуха в Ленинградской области в период времени с 05 октября 2015 года по 30 апреля 2016 года

Контроллер обрабатывает полученную информацию и по определённому алгоритму вычисляет необходимую температуру теплоносителя в системе отопления. Сигнал от контроллера поступает на исполнительный механизм смесительного клапана, и тот, в свою очередь, открываясь или закрываясь, обеспечивает необходимую температуру теплоносителя в обслуживаемом контуре. Отметим, что при этом происходит качественная регулировка, при которой общий расход теплоносителя в системе остаётся постоянным, так как регулирование заключается в степени подмешивания горячего теплоносителя к остывшему. Снижение подмеса горячего теплоносителя приводит к повышению температуры теплоносителя, возвращаемого в греющий (котловой) контур. Это вызывает либо выключение горелки, либо снижение подачи топлива на горелку. Так образуется экономия энергоресурсов, которую и хотелось бы оценить.

Снижение подмеса горячего теплоносителя приводит к повышению температуры теплоносителя, возвращаемого в греющий (котловой) контур. Это вызывает либо выключение горелки, либо снижение подачи топлива на горелку. Так образуется экономия энергоресурсов, которую и хотелось бы оценить. Для непосредственного расчёта зададимся тремя режимами работы системы отопления, описание которых приведено далее

Для непосредственного расчёта зададимся следующими режимами работы системы отопления:

1. **Первый режим работы** — постоянная корректировка температуры теплоносителя по датчику наружного воздуха (автоматический режим). Для расчёта затраченной тепловой энергии мы будем вести расчёт, учитывая изменения температуры наружного воздуха каждые три часа.

Данный расчёт будет произведён на каждый день в течение всего отопительного периода.

2. **Второй режим работы** — в данном режиме мы учтём изменения температуры наружного воздуха по дням в течение месяца. Предполагается, что это тот самый режим, когда у хозяина есть возможность вручную или удалённо подстраивать температуру теплоносителя каждый день. Логика данного регулирования следующая. При просмотре прогноза погоды или реальном ощущении холода человек выставляет необходимую температуру, однако главным критерием будет являться не экономия ресурсов, а желание не замёрзнуть. Однако при повышении температуры на 2–4 °C вероятность того, что хозяин сразу же пойдёт прикрывать регулятор стремится к нулю. Таким образом, расчёт данного вида регулирования будет производиться по минимальной температуре наружного воздуха в течение дня. Расчёт выполняется так же, для всех дней отопительного периода.

3. **Третий режим работы** — предполагает собой ручную подстройку системы в момент резкого изменения температуры наружного воздуха. Для наглядности обратимся к графику, представленному на рис. 4. Из рисунка видно, что в промежутке с первое по 23-е число включительно температура наружного воздуха колебалась в диапазоне –20…–10 °C, имея среднее значение –15 °C. Затем тенденция пошла вверх и мы наблюдаем среднее значение в районе +2,5 °C.

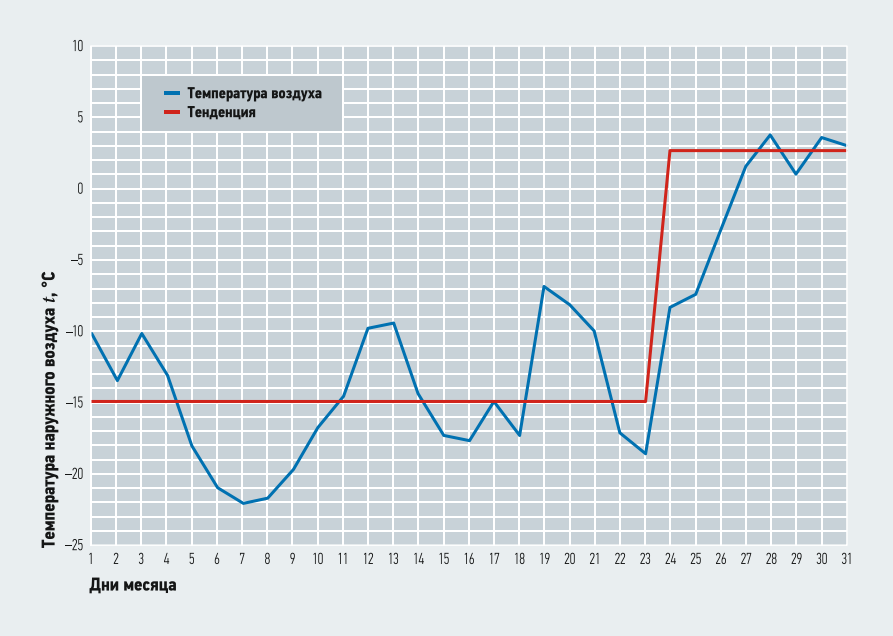


Рис. 4. Тенденция изменения температуры наружного воздуха

Проанализировав приведённые расчёты и графики, необходимо отметить, что погодозависимое регулирование — это вполне оправданная мера, которая позволяет не только повысить степень комфорта, но и сэкономить достаточно существенный процент денежных средств. Конечно, расчёт был выполнен с учётом ряда допущений и предположений, однако все они были взяты в рамках адекватных значений, что позволяет оценить порядок цен

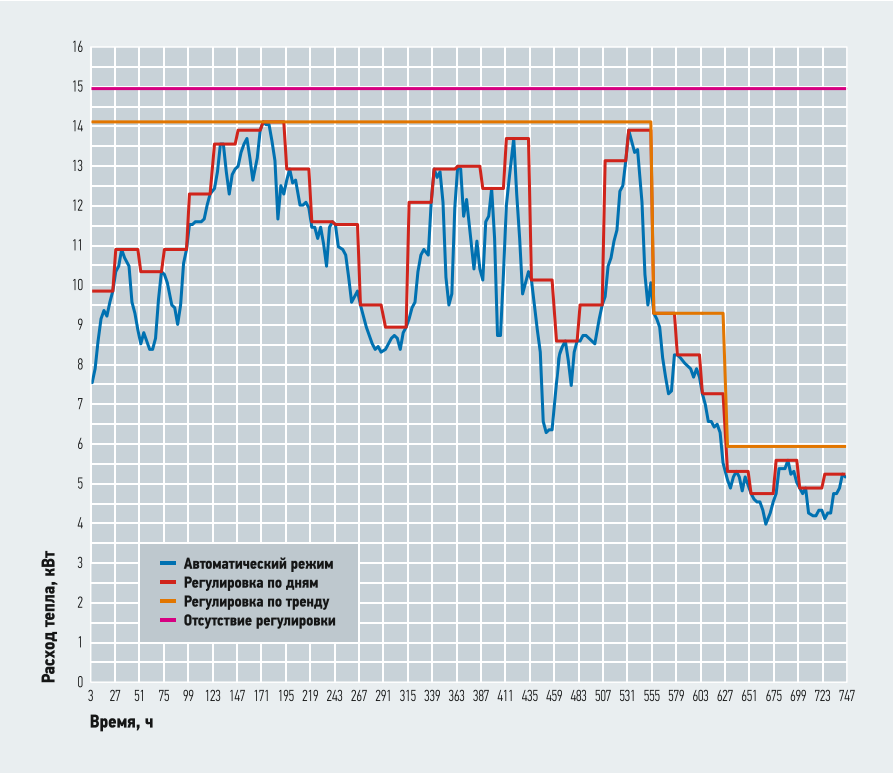


Рис. 5. График зависимости тепловой мощности от температуры наружного воздуха при различных режимах работы системы отопления

Очевидно, что именно в такой момент любой здравомыслящий человек постарается снизить температуру теплоносителя тем методом, который ему доступен, например, регулировкой мощности котла. Итак, при расчёте третьего режима работы системы отопления мы будем задаваться минимальными значениями температуры наружного воздуха внутри тренда.

4. Четвёртый режим работы — полное отсутствие какого-либо регулирования температуры теплоносителя. Предполагается, что система отопления работает на полной мощность в течение всего отопительного периода.

Результаты расчёта потреблённой тепловой энергии за отопительный период для различных видов регулирования сведены в табл. 2 и график, представленный на рис. 5. Далее возможно подсчитать расход топлива:

$$G_г = \frac{Q}{q_н \eta} \text{ м}^3/\text{ч},$$

где Q — расход тепла за отопительный период, кВт/ч; $q_н$ — низшая теплота сгорания газа, кВт/м³; η — КПД котла.

Для расчёта принимаем среднее значение низшей теплоты сгорания для природного газа — 10,619 кВт/м³ и среднее значение коэффициента полезного действия котла равным 0,92.

Расчёт финансовых затрат ведётся путём умножения полученного расхода топлива на величину стоимости 1000 м³ природного газа, взятого по данным розничных цен на газ за период 2015–2016 годов. Стоимость 1000 м³ газа составляла 5636,09 руб.

Для определение среднемесячных затрат необходимо разделить получившееся у нас значение на количество месяцев в рассматриваемом нами отопительном периоде:

$$A = \frac{G_г B}{n} \text{ руб.},$$

где $G_г$ — расход топлива за отопительный период, м³/ч; B — стоимость 1000 м³ природного газа; n — количество месяцев в отопительном периоде. Полученные результаты сведены в табл. 3. Как видно из приведённой таблицы, режим работы, при котором отсутствует регулировка, принят за 100%. Экономия при полностью автоматическом режиме составила 64,4%. Необходимо отметить, что увеличение экономического эффекта будет осуществляться за счёт использования, например, режима работы по периодам присутствия/отсутствия жильцов, которые настраиваются индивидуально.

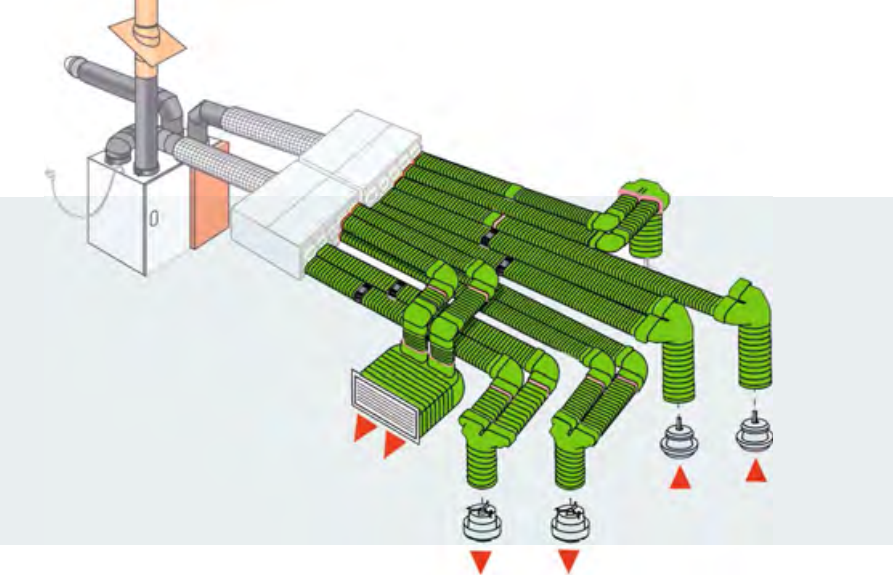
Проанализировав вышеприведённые расчёты и графики, необходимо отметить, что погодозависимое регулирование — это вполне оправданная мера, которая позволяет не только повысить степень комфорта, но и сэкономить достаточно существенный процент денежных средств. Конечно, данный расчёт был выполнен с учётом ряда допущений и предположений, однако все они были взяты в рамках адекватных значений, что позволяет оценить порядок цен. В любом случае погодозависимая автоматика является полноценным оправданным решением, которое движется в ногу со временем.

Потреблённая энергия в зависимости от способа регулирования табл. 2

Режим работы	Кол-во потреблённой энергии за отопительный период, кВт/ч
Автоматический режим	27 093,27
Регулировка по дням	30 431,89
Регулировка по периоду	34 091,8
Отсутствие регулирования	76 123,5

Расчёт экономии энергоресурсов при каждом виде регулирования табл. 3

Режим работы	Кол-во потреблённой энергии, кВт/ч	Расход топлива, м³/ч	Затраты, руб.	Среднемесячные затраты, руб.	Экономия, %
Автоматический режим	27 093,27	2773,25	15 627,25	2232,5	64,4
Регулировка по дням	30 431,89	3114,99	17 553,28	2507,6	60,0
Регулировка по периоду	34 091,8	3489,62	19 664,38	2809,19	55,2
Отсутствие регулировки	76 123,5	7791,97	43 908,46	6272,6	0



На правах рекламы.

Воздуховодное совершенство от Blizzard

Вентиляция из прошлого, так называемая «классическая система приточно-вытяжной вентиляции», включает в себя около сотни элементов. Даже для обустройства небольшой квартиры площадью 120–150 м^2 необходимо использовать несколько кубометров воздуховодов. Как следствие — все процессы, связанные с проектированием, подбором оборудования и с производством монтажных работ, сложны и сосредоточены в руках нескольких специалистов.

Когда одну задачу выполняет несколько исполнителей, вероятность того, что дело пойдёт «не так», существенно возрастает — каждый из них может ошибиться, неправильно понять чертёж или просто не очень добросовестно выполнить свою работу. Итогом такой «сосредоточенной» (разумеется, со знаком «минус») деятельности может быть шумная и дребезжащая система вентиляции с большими габаритными размерами, дующая сильно там, где не надо, и наоборот — недостаточно подающая воздух в некоторые помещения.

Но если противопоставить сложному техническому решению более простое, то места для совершения ошибки просто не останется. Такого рода решением может быть вентиляция с пластиковыми низкоадгезийными воздуховодами Blizzard Lufttechnik klasse 150.

В сравнении с традиционными вентиляционными системами Blizzard klasse 150 имеет ряд преимуществ:

1. Прямоугольные и круглые воздуховоды крайне просты в монтаже и соединяются между собой и другими элементами с помощью герметичных манжет с системой защёлкивания «клик-клак». Нет саморезов, скотча, изоляции, сложного крепежа и веса.

2. Вся внутренняя сеть воздуховодов включает в себя всего семь элементов, включая крепёж — отводы, муфта, манжета и прочее.

3. Всего два размера овальных воздуховодов с сечением 50×100 мм для 30 м^3/ч и 60×130 мм — для 50 м^3/ч, и три круглых — 63/72 мм для 20 м^3/ч, 75/63 мм — для 30 м^3/ч, 90/75 мм — для 45 м^3/ч.

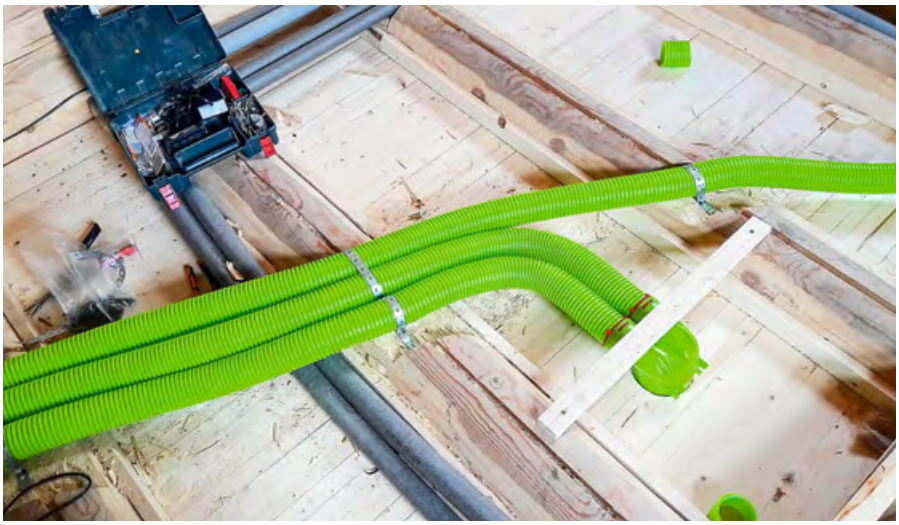
4. Изнутри воздуховоды покрыты специальным материалом, препятствующим адгезии. Поэтому воздуховоды не нуждаются в санации и специальной очистке по прошествии времени.

5. Прямоугольные воздуховоды занимают в три-пять раз меньше места под потолком в сравнении с оцинкованными.

6. Монтаж прямоугольных пластиковых воздуховодов Blizzard производится в десять раз быстрее оцинкованных.

7. При монтаже прямоугольных воздуховодов полностью исключены ошибки, способные привести к неправильной работе системы вентиляции в целом. Невозможны подсос воздуха, потери на магистрали, шум и дребезжание.

Кроме того, нельзя забывать и об эстетических запросах заказчика. В нашем случае на итоги работ по монтажу пластиковых воздуховодов всегда приятно взглянуть — готовая система выглядит опрятно и аккуратно.



MULTI V™ 5

МУЛЬТИЗОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

LG
Life's Good

www.lgaircon.ru

На правах рекламы.

На правах рекламы.

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

Самым популярным продуктам компании «ВЕЗА» – КЦКП и ВРАН – 20 и 10 лет

Время летит, и вот уже молодая и активная компания «ВЕЗА» стала крупнейшей* и самой опытной в России. Многие продукты «ВЕЗА» стали классикой и пользуются заслуженной популярностью заказчиков и проектировщиков. 20 лет назад в июне 1997 года на выставке в «Экспоцентре» был показан первый кондиционер КЦКП-5. 10 лет назад в мае 2007 года «ВЕЗА» прекратила продажи вентилятора ВР 80-75 и стала предлагать исключительно вентилятор модели ВРАН.

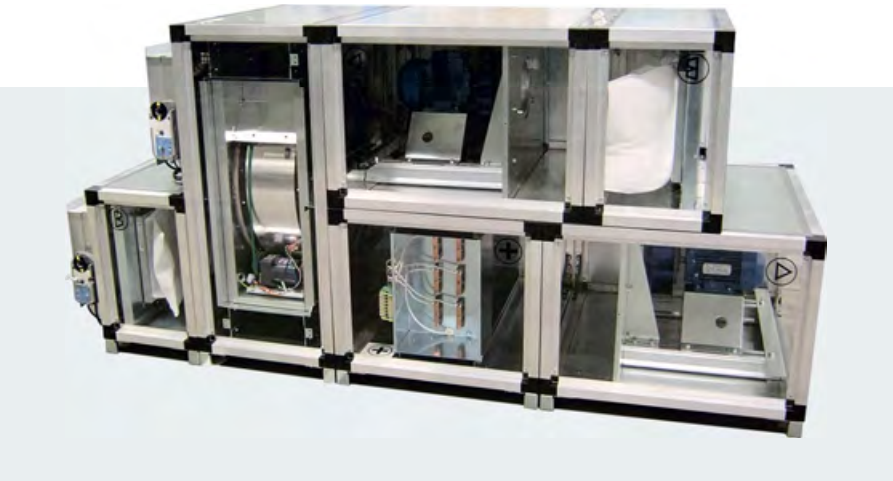
В 1995 году компания «ВЕЗА» начала деятельность на площадках Фрязино и Храпуново в Московской области. Министерство электронной промышленности СССР (Минэлектронпром) построило в 1989–1991 году новейший завод по производству центральных кондиционеров для комплектации чистых помещений. Наукоград «Фрязино» является центром по выпуску сверхмощных СВЧ и полупроводниковых приборов, в том числе лазеров, способных резать кирпичи или бетон, и именно во Фрязино расположен ФГУП «Исток».

В 1995 году «ВЕЗА» арендовала законсервированный завод кондиционеров на территории предприятия «Исток» с полным набором оборудования производства США и Германии. Станки и технологии не имели аналогов в СССР. Линия медно-алюминиевых теплообменников фирмы Guntner, листораскройное оборудование Trumf и станки для производства рабочих колёс вентиляторов попали в «правильные» руки. В 1999 году «ВЕЗА» выкупила всё здание завода в собственность и продолжила развитие филиала «ВЕЗА-Фрязино», покупая новые дорогостоящие станки и технологии.

В 1996 году по заданию «ВЕЗА» сотрудники «ВНИИ Кондиционер» в Харькове разработали первый комплект документации на кондиционер центральный каркасно-панельный (КЦКП) — тот самый, с которым теперь знаком буквально каждый проектировщик в России, Беларуси и на Украине, ведь многие изучали КЦКП студентами (МЭИ, МГСУ и др.). Прототипом разработки КЦКП являлись идеи различных европейских фирм, в том числе Flact Woods и York. Важной особенностью КЦКП была собственная программа проектирования «ВЕЗА» и система подготовки проектных данных — так называемых «бланков заказов» (БЗ).

Термин «бланк-заказ» пришёл с харьковского завода «Кондиционер», хотя смысл набора типовых блоков в СССР для кондиционера КТЦ (кондиционер типовой центральный) в корне отличался от системы КЦКП. Бланк-заказ от КТЦ был бумажкой, в которой надо было проставить галочки как в прачечной — что стирать, а что крахмалить. Система бланк-заказов, вводимая «ВЕЗА», позволяла «увидеть» изделие вживую задолго до производства и получить массу расчётной информации. «ВЕЗА» впервые в России предложила все основные элементы: алюминиевые клапаны, медные теплообменники, сэндвич-панели корпуса, вентиляторы с ременным приводом Nicotra и другие стандартные узлы современных центральных кондиционеров (ЦК). Трудно поверить, но сотрудники «ВЕЗА», разрабатывающие бланк-заказы на КЦКП, не были столь молодыми и «продвинутыми» в компьютерах, да и Интернета тогда ещё не было! Не было «Яндекса», «Мэйл.ру» и «Рамблера». Не было тогда и локальных сетей на 100 мбит/с, цветных и лазерных принтеров, флешек и даже сотовых телефонов — вот как давно это было. Зато были факсы, пейджеры, флоппи-диски и мониторы с «выпуклыми» экранами диагональю 14–17″ (17-дюймовый монитор тогда считался огромным).

В июне 1997 года в «Экспоцентре» на Краснопресненской набережной «ВЕЗА» представила свой первый стенд площадью всего 9 м² с установкой КЦКП-5, вентилятором Nicotra, клапанами типа УВК и приводами Belimo. Как известно, фирму Belimo в Россию привела именно «ВЕЗА». Бывший менеджер по Belimo стала директором «БЕЛИМО Руссия» и покинула компанию «ВЕЗА» в 1998 году. С этого момента «ВЕЗА» является крупнейшим клиентом Belimo для всех типов воздушных клапанов, но это совсем другая история.



В 2017 году приточной установке КЦКП (справа) и вентилятору ВРАН производства российской компании «ВЕЗА» исполняется 20 и 10 лет, соответственно. Поздравляем компанию «ВЕЗА»!

* Оборот компании «ВЕЗА» в 2016 году — 7,0 млрд рублей, сумма производственных площадей — 70 тыс. м².

Александр Михайлович Дерипасов, президент ООО «ВЕЗА», и Татьяна Альбертовна Абрамова, директор ООО «Сервоприводы БЕЛИМО Руссия» (2002 год)

Установки КЦКП на выставке 1997 года презентовал Юрий Моисеевич Соснер, основатель технического отдела «ВЕЗА», фактически установивший правила работы с проектами на том уровне, который сегодня является стандартом для всех компаний, продающих ЦК.

Проектировщики со стажем В.М. Гавирилова и Г.А. Перова стали первыми инженерами по подбору оборудования, инженерами по автоматике и одновременно менеджерами по продаже. Все запросы на ЦК проходили полную разработку независимо от даты реализации проекта, с присвоением архивного номера. Архив 1997 года содержал более 500 проектов.

Продажи КЦКП быстро росли: 1997 год — 80 шт., 1998-й — 300 шт., 1999-й — 800 шт., 2000 год — 1100 шт. Но гораздо быстрее продаж КЦКП рос объём проектов «ВЕЗА» — архив бланк-заказов КЦКП

Татьяна Соломахова, «бабушка» российских вентиляторов

Анатолий Дубинин, главный конструктор компании «ВЕЗА» и «отец» КЦКП

Сергей Рябов, главный архитектор КЦКП, «отец» программ CUAL, КЦКП.exe и VEZAfan

Продажи полноразмерных AHU в количественном выражении в 2003–2009 годах — табл. 1

Марка	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
«ВЕЗА»	2802	2902	3956	5614	5688	7164	4702
VTS	2188	2800	3154	4562	4354	5518	3814
Korf		700	1500	1451	2934	3388	2256
F-clima	–	–	–	600	1511	2000	1021
«ВКТ»		–	–	608	850	1300	980
«Инновент»	850	1246	1495	1650	1790	1899	940
Wolf	610	923	1072	1111	1474	1498	888
«Арктос»	380	492	600	750	950	1200	771
Remak	169	258	284	686	1605	1131	523
Global Vent	–	–	–	85	482	550	380
Wesper	845	1270	916	1162	1299	848	341
Swegon	206	341	768	1360	1451	1139	299
Airwell	–	–	–	–	–	196	283
Rosenberg	478	355	262	443	541	637	274
Sistemair	416	341	815	1649	1543	274	256
Ciat	116	396	210	239	158	209	250
Gea	71	211	531	522	251	564	241
Dospel	–	–	–	–	145	438	239
York	481	532	493	1028	665	884	228

Данные агентства «Литвинчук Маркетинг»

в 2001 году превысил 10 тыс. номеров за год. Профессиональные консультации по проектированию ЦК сегодня ведут уже более сотни сотрудников «ВЕЗА» в онлайн-режиме. Обучение сотрудников компании проектированию центральных кондиционеров длится более двух лет, право выпускать бланк-заказы имеют только определённые сотрудники.

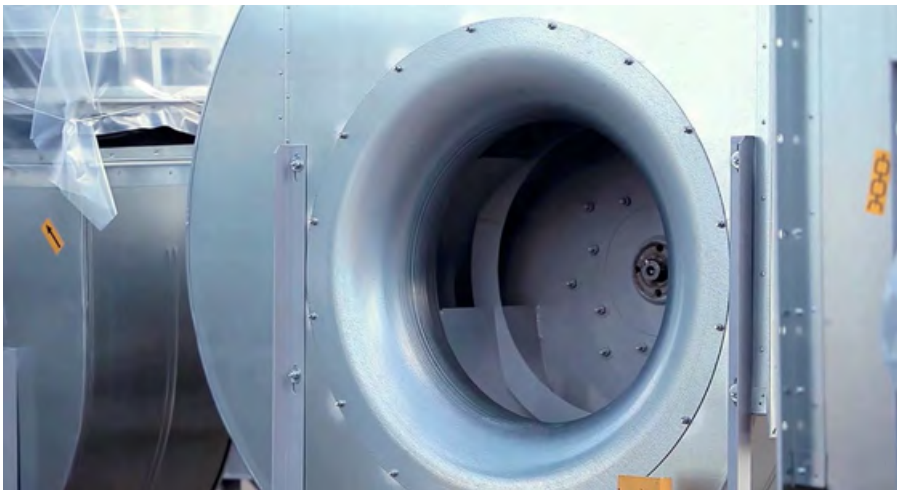
Успех КЦКП привёл «ВЕЗА» к лидерству на рынке ЦК — в 2003 году «ВЕЗА» обошла компанию VTS Clima по количеству проданных установок. Общий итог работы за 20 лет (1997–2016 годы) — 100 тыс. единиц поставленных систем КЦКП от «ВЕЗА».

Одна из причин столь успешного роста популярности КЦКП — открытая для всех программа подбора Сергей Анатольевича Рябова. Единая программная модель КЦКП выдаёт данные для производства и бланк-заказы для проектировщиков на индивидуальные и неповторяемые заказы. От применения стандартных блоков с типовой «начинкой» «ВЕЗА» отказалась в самом начале развития КЦКП.

Постоянный рост мощностей производства КЦКП — важное условие роста: ведь в 2007 году, на пике строительного бума в России, очередь на получение заказов КЦКП выросла до трёх месяцев, и это при стандарте компании «ВЕЗА» в четыре недели. Новые заводы «ВЕЗА» уже строились в 2007 году и не успевали за спросом. В настоящее время центральные кондиционеры «ВЕЗА» выпускаются на четырёх заводах в четырёх городах: Москве, Миассе, Гомеле и Харькове.

Как и все популярные продукты, КЦКП стали копировать и производить мелкие «гаражные» компании.

Производственная база компании «ВЕЗА» — шесть заводов



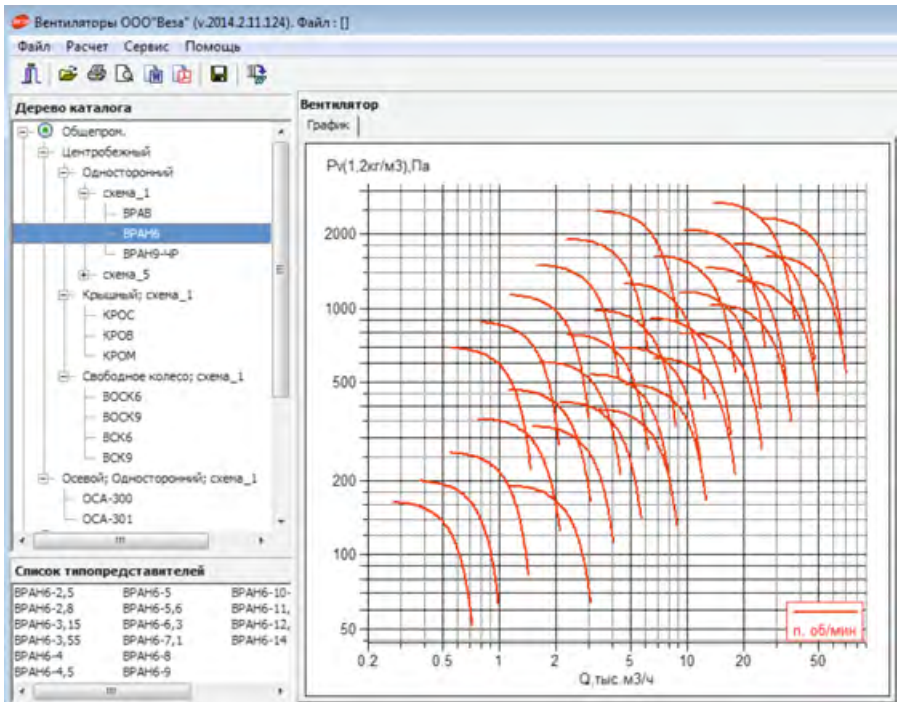
Популярность оборудования и незащищённость программы подбора КЦКП сработали против «ВЕЗА», появилась необходимость защиты торговой марки и «закрытие» программы. Её «закрыли» только в 2014 году, одновременно «ВЕЗА» разработала новую, более совершенную линейку ЦК, и вывела на рынок наследника КЦКП — установки с защищённой торговой маркой «ВЕРОСА» в том же 2014-м. С 2016 года в новые проекты «ВЕЗА» не предлагает КЦКП, а в 2017 году исполнение старых проектов с установками КЦКП завершается окончательно.

Простота и понятность КЦКП сочеталась с очень широким набором блоков и возможностей их комбинаций, сравнимых и даже превосходящих многие зарубежные модели ЦК. Все типы вентиляторов, индивидуальные — не складские — теплообменники, стандартизованные фильтры 600×600 и 600×300 мм, клапаны для –60°С и масса других возможностей были реализованы в КЦКП для проектов с российскими особенностями климата более десяти лет назад. Наследник КЦКП — серия «ВЕРОСА» — включает в себя все элементы КЦКП и обладает расширенным выбором исполнений корпуса, рекуператоров, встроенных тепловых насосов, геометрических компоновок корпуса и пр.

Простота и понятность КЦКП сочеталась с очень широким набором блоков и возможностей их комбинаций, сравнимых и даже превосходящих многие зарубежные модели. Все типы вентиляторов, индивидуальные теплообменники, стандартизованные фильтры, клапаны и другие возможности были реализованы в КЦКП для проектов с российскими особенностями климата более десяти лет назад

Постоянно растущая сложность проектов, реализуемых на «ВЕРОСА», даёт новые задания разработчикам «ВЕЗА» и поддерживает импортозамещение в любом проекте. Нет ни одного типа проектов, где применение ЦК «ВЕЗА» не было бы подтверждено как успешное: ледовые катки и бассейны, фармацевтические фабрики и чистые помещения, больницы и хирургия, пищевые производства… Даже производство ядерного топлива и нефтяные платформы — поставки на самые сложные проекты имеют большой объём и срок успешной эксплуатации.

Вентилятор с новой аэродинамической схемой, лишённый недостатков советской серии ВР 80-75, был задуман ещё в начале 1990-х годов «бабушкой» российских вентиляторов Татьяной Степановной Соломаховой. Проблемами ВР 80-75 были высокая шумность и скорость потока на выходе, низкое качество исполнения и малый выбор моделей. Примитивная конструкция ВР 80-75 изначально была рассчитана на плохое качество производства рабочих колёс (в силу изготовления их на примитивных станках), что значительно ухудшало изначально «красивые» характеристики. Фактический КПД ВР 80-75



Интерфейс программы подбора вентиляторов VEZAfan

был не более 70%, но в каталогах заявлялся как 80–82%! В итоге на объектах вентиляторы всегда «недодували», и рекомендовалось делать запас до 20–25%.

С 1998 года «ВЕЗА» приняла в производство отдельные рабочие колеса нового типа, так называемые Twin City Fan и Punker с девяти- и шестилопастной системой. Лопатки были профилированные, очень длинные и имели малый угол вылета — производство таких колёс было возможно только на сложных станках компании «ВЕЗА». Колеса применялись изначально в составе новейших крышных вентиляторов ВКРС (позднее КРОС). Работа над новой конструкцией радиального вентилятора «без названия» ВР 90-67 или ВР 80-75У велись пять лет, в том числе с лабораторией ЦАГИ в Москве.

Торговая марка «ВРАН» уже десять лет помогает защищать и продвигать качественный продукт на рынке вентиляции. Попытки контрафактного производства неоднократно пресекались компанией «ВЕЗА» в судебном порядке

Полученные в лаборатории ЦАГИ данные КПД (82–85%) были просто «чемпионскими» для обычных гражданских вентиляторов массового применения и даже превосходили серийные модели европейского производства.

Чтобы обратить на них внимание заказчиков, вентиляторам дали отдельную торговую марку «ВРАН», зарегистрированную в официальном порядке в 2007 году. Вентилятор ВРАН стал первым из вентиляторов, представленным в программе подбора раньше, чем в каталоге.

Полный каталог вышел в 2008 году, а программа VEZAfan от Сергея Рябова разошлась в Интернете уже летом 2007 года. Важные особенности ВРАН — оцинкованный корпус, дробный ряд колёс с новыми габаритами 355–450–560–710–900–1120–1400, расширенный выброс с низкой скоростью потока, повышенные напоры — до 2500 Па. Термин «вентилятор низкого давления» перестал быть актуальным, поскольку ВРАН — вентилятор радиальный с «назад» загнутыми лопатками — развивает фактически повышенное давление. Новшество ВРАН — применение частотно-регулируемого привода — было сразу заложено в конструкцию и предложено в каталоге «ВЕЗА» и программе подбора VEZAfan. Частотно-регулируемый привод даёт экономию энергии и удобство в пусконаладке. Самые первые ВРАНы с переходным названием ВР 80-75У в габарите 1400 установлены в системе вентиляции старейшего автотоннеля «Лефортовский» в Москве. Мощность 55 кВт, расход 80 тыс. м^3/ч, давление 1800 Па — общий расход составляет 4 млн кубометров воздуха!

Торговая марка «ВРАН» уже десять лет помогает защищать и продвигать наш качественный продукт на рынке вентиляции. Попытки контрафактного производства неоднократно пресекались в судебном порядке.

В юбилейном 2017 году ожидается приятное дополнение к ВРАНам — появление фирменных Revit моделей семейства ВРАН RFA-формата, со всем многообразием исполнений в строке заказа. Модели ВРАН в обычном SAT-формате доступны на сайте ВЕЗА с 2016 года.

Состояние российского рынка HVAC. Перспективы импортозамещения

В предлагаемой статье автор анализирует события, происходившие в сегментах отопления, вентиляции и кондиционирования, с тем чтобы оценить реальные успехи в деле импортозамещения на рынке HVAC.

Автор: Г.Г. ЛИТВИНЧУК, генеральный директор маркетингового агентства «Литвинчук Маркетинг»

Структура рынка российского рынка HVAC

Для начала напомним, что из себя представляет российская отрасль HVAC (Heating, Ventilation and Air Condition — отопление, вентиляция, кондиционирование), опишем её структуру и ёмкость. Российский рынок инженерных систем зданий (рис. 1) является важным для экономики страны. Его ёмкость по состоянию на 2016 год составляет в розничных ценах с НДС порядка 370 млрд руб. с учётом услуг по монтажу оборудования. При этом он разделён на большое количество сегментов, в каждом из которых свои игроки.

Проанализируем изменения, происходившие на рынке HVAC в течение прошедших двух лет. Из табл. 1 и рис. 2 хорошо видно, что в 2015–2016 годах рынок систем кондиционирования, вентиляции и отопления испытал существенное падение. Импорт за два года сократился на 40%, российское производство — на 20% (в евро). При этом в физическом выражении падение в российском сегменте было не столь болезненным, поскольку цены в валюте на отечественную продукцию упали на 10–15%. Это объясняется тем, что российское производство почти всегда критически зависит от импортных комплектующих, поэтому себестоимость имеет бóльшую валютную составляющую. В 2016 году падение существенно замедлилось, и в 2017–2018 годах ожидать серьёзной динамики не стоит.

На рис. 2 весь рынок разложен на два столбца. Первый столбец соответствует импорту, второй — российскому производству. Согласно графическим данным, объём импорта за два года сократился практически в два раза. При этом отечественное производство осталось практически на том же уровне, который был в 2014 году. Сегменты в данном случае для сохранения корректности сравниваются в денежном выражении (в твёрдой валюте) — анализ в естественных величинах (мощность и прочее) возможен только внутри самих сегментов.

Очень важный аспект жизни отрасли HVAC — её «отношения» с государством. К сожалению, настоящее время ни одно из министерств не рассматривает её в комплексе. Например, Минпромторг России курирует кондиционирование и вентиляцию. Отопление как таковое целиком никто «не видит»

Если оценить российский сегмент в физическом выражении — перевести в киловатты, в штуки, то станет видно, что падение, по существу, было совершенно незначительным. В итоге наблюдается следующая картина: с одной стороны, физического роста нет, но с другой — налицо резкое увеличение рыночной доли. В принципе, в ряде сегментов это явление можно считать весьма позитивным процессом. Дело в том, что, в соответствии с рыночными законами, при падении доли импорта ниже уровня 10–15% от общей ёмкости рынка, процесс этот становится необратимым. Другими словами, при общем росте рынка в будущем доля импорта уже никогда не восстановится до прежних величин. Таким образом, сегодня у российских производителей появился шанс «переформатировать» рынок, забрать наиболее «лакомые» куски. Однако физический рост отечественного производства невозможен до того момента, пока не начнётся прирост в строительстве и инвестициях.

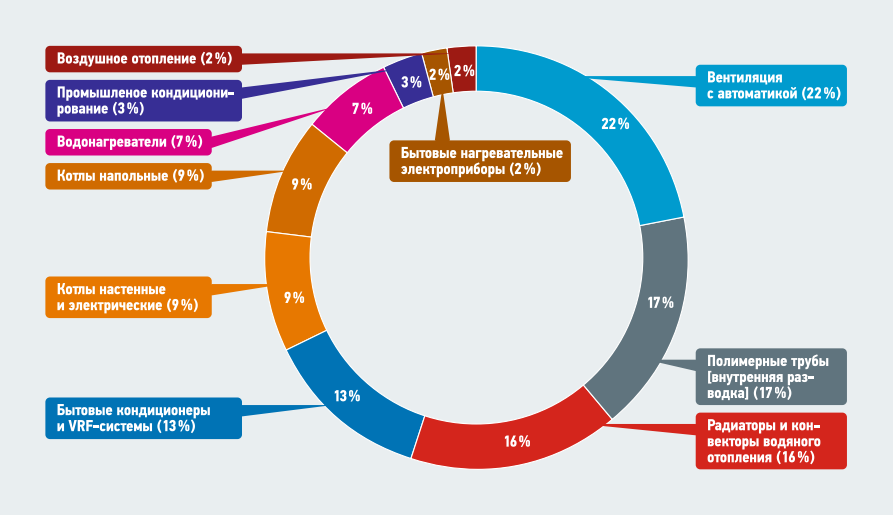


Рис. 1. Структура рынка российского рынка HVAC

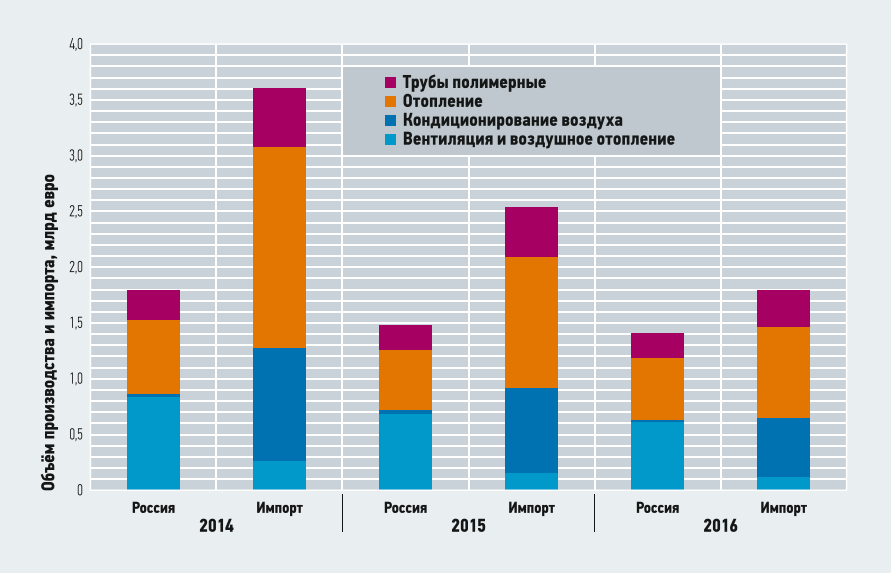


Рис. 2. Российский рынок HVAC в 2014-2106 годах: импорт и внутреннее производство

Изменения на рынке HVAC за 2014–2106 годы — табл. 1 (к рис. 2)

Сегменты российского рынка систем кондиционирования, вентиляции и отопления (HVAC)	Весь рынок			Внутреннее производство		
	2014	2015	2016 (оценка)	2014	2015	2016 (оценка)
	Оборот [млн евро], дилерские цены без НДС (в розничных ценах с НДС k = 1,35–1,5) плюс 20–25 % цена монтажа)					
Вентиляция и воздушное отопление	1101,0	843,8	727,2	841,3	691,8	614,5
Кондиционирование воздуха	1033,5	784,1	547,6	16,9	17,8	15,9
Отопление	2478,3	1728,4	1385,9	676,2	551,1	563,0
Трубы полимерные	784,0	638,4	539,5	251,3	212,5	214,0
Итого	5396,8	3994,7	3200,2	1785,6	1473,2	1407,4

Сегменты рынка вентиляции в 2014–2016 годах — табл. 2 (к рис. 3)

Сегменты отечественного рынка вентиляции	2014		2015		2016	
	РФ	Импорт	РФ	Импорт	РФ	Импорт
Канальные системы вентиляции	34,7	36,0	41,2	18,3	37,0	10,6
Промышленные вентиляторы	54,8	15,9	39,7	9,0	32,6	6,4
Вентиляционные установки	111,0	162,6	117,6	94,1	110,6	76,2
Пожарная вентиляция	139,5	7,3	117,2	3,6	100,5	2,6
Сетевые элементы (воздуховоды, решётки)	392,8	22,9	287,4	15,1	251,3	11,8
Воздушное отопление	81,4	37,9	59,6	17,8	54,5	12,8
Итого	**814,2**	**282,8**	**662,6**	**158,0**	**586,4**	**120,4**

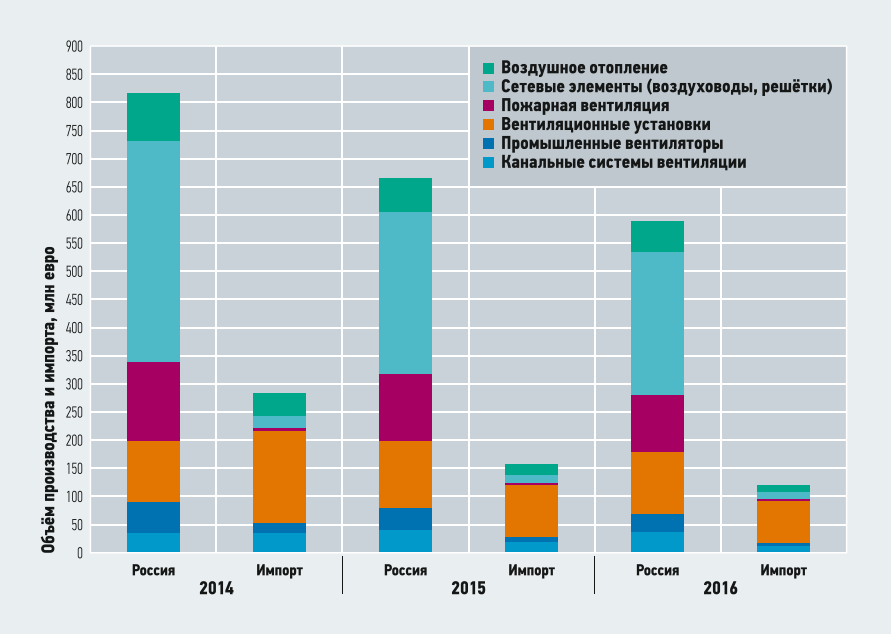


Рис. 3. Импорт и отечественное производство на рынке вентиляции в 2014–2016 годах

Отдельные сегменты рынка вентиляции РФ

В настоящее время на отечественном рынке вентиляции открываются новые производства, происходит перераспределение и внутри отдельных сегментов российской части рынка. В качестве примера можно привести достаточно крупный сегмент вентиляционных установок. Здесь все крупные производители за последние два года немного снизили объём выпускаемой продукции, зато на рынке появилось много небольших новых производств. Из табл. 2 и рис. 3 хорошо видно, что в целом в 2015–2016 годах рынок систем вентиляции и испытал падение на 35 %, а российское производство — на 28 % (в евро). При этом в физическом выражении падение в российском сегменте было не столь болезненным, поскольку цены в валюте на российскую продукцию упали на 10–15 %. Импорт сократился очень резко, чего не скажешь о снижении объёмов выпуска продукции отечественными предприятиями.

В физическом выражении падение в российском сегменте рынка систем вентиляции было не столь болезненным, поскольку цены в валюте на российскую продукцию упали на 10–15 %

Отдельные сегменты рынка промышленного кондиционирования в РФ

Ситуация на рынке систем промышленного кондиционирования схожа с той, которую мы наблюдаем на вентиляционном рынке. Единственное отличие заключается в том, что российское кондиционерное производство всегда было очень маленькое. То есть ни чиллеров, ни компрессорно-конденсаторных блоков у нас в большом количестве не выпускают. Именно поэтому при сравнении 2016 года с 2014-м виден некоторый рост. На ряде других рынков, где доля отечественного производства изначально была довольно большой, и «кризисное» падение также наблюдалось весьма значительное, расти «за счёт импортозамещения» было фактически невозможно. Из табл. 3 и рис. 4 можно сделать вывод, что в 2015–2016 годах рынок систем промышленного кондиционирования в целом испытал падение на 37 %, а российское производство выросло на 2,6 % (в евро). При этом по отношению к 2015 году в 2016-м произошло незначительное снижение.

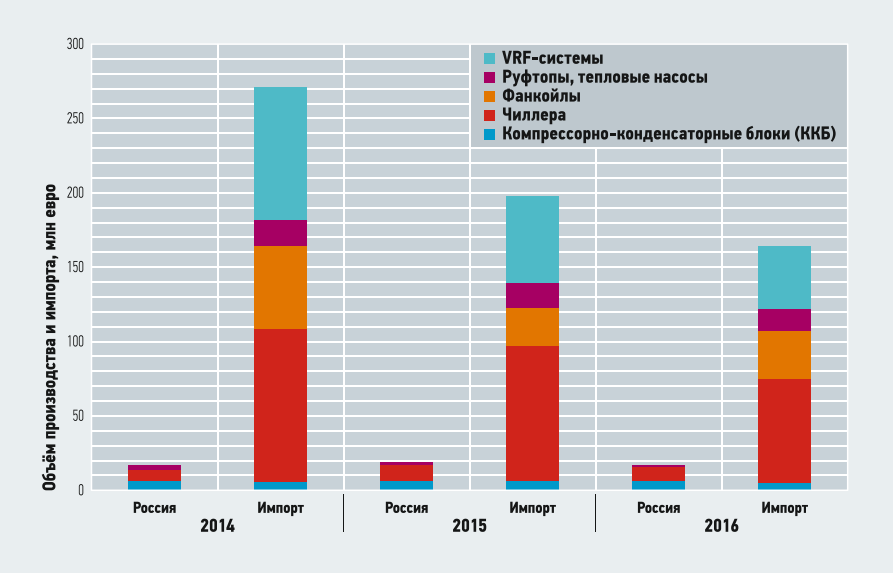


Рис. 4. Импорт и отечественное производство на рынке промышленного кондиционирования в 2014–2016 годах

Изменения в отдельных сегментах рынка в 2014–2016 годах* табл. 3 (к рис. 4)

Отдельные сегменты российского рынка промышленного кондиционирования	2014		2015		2016	
	РФ	Импорт	РФ	Импорт	РФ	Импорт
ККБ	7,2	5,9	7,6	6,5	6,8	5,2
Чиллера	7,7	103,4	10,4	90,3	9,9	70,3
Фанкойлы	0,0	55,6	0,0	25,9	0,0	31,8
Руфтопы, тепловые насосы	2,0	17,0	0,4	16,7	0,6	15,3
VRF-системы	0,0	88,8	0,0	58,1	0,0	41,8
Итого	**16,9**	**270,7**	**18,4**	**197,5**	**17,3**	**164,4**

* В отдельных сегментах российского рынка промышленного кондиционирования.

Изменения в отдельных сегментах рынка отопления в 2014–2016 годах табл. 4 (к рис. 5)

Отдельные сегменты российского рынка отопления	2014		2015		2016	
	РФ	Импорт	РФ	Импорт	РФ	Импорт
Котлы настенные и электрические	54,4	493,7	65,2	274,9	61,1	219,1
Котлы напольные	327,4	234,6	225,3	126,3	218,5	75,6
Водонагреватели	95,4	308,7	85,3	197,8	79,7	144,7
Радиаторы	196,6	715,4	167,9	534,0	174,9	357,8
Трубы полимерные	251,3	532,6	212,5	426,0	214,0	325,4
Итого	**925,0**	**2285,1**	**756,2**	**1559,0**	**748,2**	**1122,6**

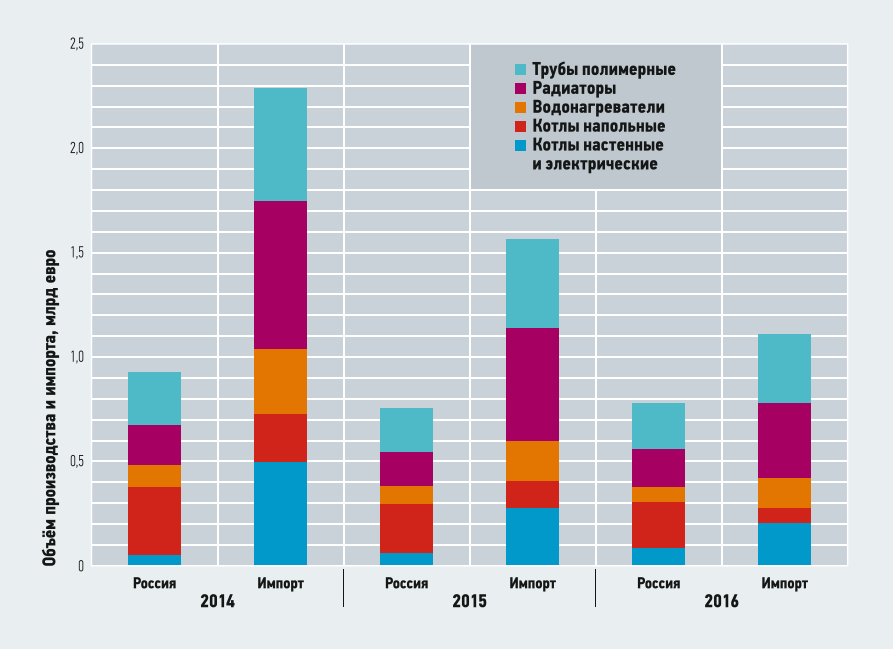


Рис. 5. Импорт и отечественное производство на рынке отопления в 2014–2016 годах

Отдельные сегменты рынка отопления в РФ

В 2015–2016 годах рынок систем отопления испытал падение на 42 %, российское производство упало на 19 % (в евро) — эти изменения отражены в табл. 4 и на рис. 5. Вместе с тем в этот период выросли, хотя и незначительно, два сегмента отечественного производства. Это сегменты производства радиаторов и полипропиленовых труб. Но здесь надо иметь в виду, что мы имеем дело с так называемым «эффектом низкой базы». То есть ещё два года назад алюминиевые и биметаллические радиаторы производили всего несколько предприятий, а сегодня уже появился целый ряд новых заводов. В том числе и зарубежные производители переносят производство в Россию.

Наиболее вероятный сценарий таков: в 2017 году по отношению к 2016-му рынок получит очень умеренный прирост — в пределах 5–7 %, максимум — 10 %. 2018–2019 годы принесут нам подобные же результаты. То есть до 2020 года принципиальных подвижек, взрывного роста ждать вряд ли стоит

То же самое получилось с полипропиленовой продукцией. Однако тут сыграл определённую роль и «фактор Турции». Полипропиленовые трубы, происходящие из этой страны, составляли 60 % всего рынка. После инцидента с российским самолётом турецким товарам включили «красный свет», и очень быстро доля турецкого полипропилена упала ориентировочно до 10 % рынка. В результате часть турецких производителей просто перенесла производство сюда, и дополнительно возникли новые отечественные производители. Этим и объясняется наблюдаемый ныне прирост.

В связи с показанными данными возникает главный вопрос: «*Когда, собственно, рынок может сдвинуться с мёртвой точки и пойти какой-то прирост?*». Из табл. 4 видно, что в 2015 году падение было существенно бóльшим в процентном отношении, чем в 2016-м. То есть в 2016 году рынок ещё немного скорректировался вниз, но такого обвального падения мы уже не наблюдаем. Попытаемся ответить на сформулированный вопрос.

Есть разные сегменты, и часть из них — очень инертные. Например, сегмент напольных котлов малой мощности. Здесь около 80 % рынка, а то и больше,

составляет замена того оборудования, которое было продано в предыдущие годы. Поэтому кризис на этот сегмент влияет минимально.

Если ломается котёл, и его не меняют, то в зимнее время это приводит к катастрофическим последствиям. Поэтому заказчик любым способом изыщет деньги для того, чтобы поменять вышедшее из строя оборудование.

Есть сегменты, где инерционность минимальная. Пример — сегмент чиллеров. Большую холодильную машину в полтора мегаватта на склад никто не положит, её везут конкретно под объект. Чиллеры вообще на складе никто не держит (быть может, лишь небольшие модульные, китайские). Но в процентном отношении их максимум 5–7% ёмкости рынка. То же самое с VRF-системами. На складе много блоков не держат. Самое бóльшее — 20, 30, 50. То есть, по сути дела, завоз оборудования или производство означает его продажу. И, опять-таки, большая часть этого оборудования идёт на новые объекты. Срок службы этого оборудования достаточно большой и составляет от десяти до 20 лет. Если вернуться на эти годы назад, то мы увидим, что в тот момент рынок был в десять раз меньше, чем (даже) сегодняшний. Поэтому здесь доля замены может быть только очень небольшой.

И если мы видим какие-то изменения в производстве и в завозе, это, собственно, с большой вероятностью говорит об изменении тенденций.

Помимо описанных сегментов, своеобразным маяком изменений может служить, например, сегмент стальных панельных радиаторов. Дело в том, что двухтрубная система отопления используется в основном в новом строительстве. В советское время инженерные системы по данной схеме практически не проектировали, и поэтому на замену оборудования на таких объектах уходит лишь мизерная часть продукции. Этот сегмент относится к числу неинерционных. Подобные сегменты могут служить своеобразными маркерами, позволяющими понять, как дальше будет формироваться «коридор», в котором строятся графики продаж.

Ныне в неинерционных секторах наблюдается очень любопытная динамика. Например, в сегменте чиллеров годовым результатом стало падение на 25%, но зато сравнение последнего квартала 2016 года с последним кварталом 2015-го показывает 15%-й рост.

По VRF-системам ситуация ещё лучше: если общая динамика в данном сегменте — минус 20%, то последний квартал дал ощутимый плюс — около 25%. При том, что показатели каждого из месяцев последнего квартала 2016 года лучше тех, что мы имели в аналогичных месяцах годом ранее. Тут нужно обратить внимание на то, что эти показатели формировали не крупные объекты, которые могут за счёт большой разовой поставки серьёзно улучшить динамику того или иного месяца. Наш случай другой — показатели говорят, что в рассматриваемый период поставки велись на большое количество объектов. Примерно такая же ситуация наблюдается, например, на рынке упомянутых выше стальных панельных радиаторов: если в целом по году падение составило 5%, то в последнем квартале мы видим 15%-й рост.

Сегмент больших промышленных — мегаваттных — котлов пострадал в наибольшей степени. Причина заключается в том, что парк этих котлов довольно «свежий»: 60–65% его — это котлы «младше» десяти лет. Здесь, соответственно, ситуация следующая: в целом по году примерно минус 36%. То есть налицо большое падение. Последний квартал — минус 5%.

Эти цифры говорят о том, что идёт изменение динамики, и позволяют предположить: нижней точки падения мы достигли где-то в сентябре. По одному кварталу, конечно, делать далеко идущие выводы не следует: необходимо посмотреть, как изменится ситуация в первом квартале 2017 года и сравнить её с аналогичным периодом прошлого года. Однако в любом случае повод для осторожного оптимизма есть уже сегодня.

Конечно, нет надежды на то, что рынок HVAC выберется из «ямы», в которую он попал, «на раз-два», как после кризиса 2009 года, когда за год объёмы продаж полностью восстановились. Более трезвый сценарий таков: в 2017 году по отношению к 2016-му рынок получит очень умеренный прирост — в пределах 5–7%, максимум — 10%.

Ближайшие 2018–2019 годы принесут нам подобные же результаты. То есть до 2020 года принципиальных подвижек, взрывного роста ждать вряд ли стоит. И ещё раз повторимся, что при всём этом у отрасли есть достойный повод для оптимизма: целый ряд факторов свидетельствует о том, что дальнейшее «сползание» вниз, скорее всего, закончилось.

На правах рекламы.

TROX® TECHNIK
The art of handling air

ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ

РЕШЕТКИ И ДИФФУЗОРЫ

РЕГУЛЯТОРЫ РАСХОДА ВОЗДУХА

ВОЗДУШНО-ВОДЯНЫЕ СИСТЕМЫ

ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ КЛАПАНЫ

ФИЛЬТРЫ

ВЕНТИЛЯТОРЫ

ПОЛНЫЙ КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ ДЛЯ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

НЕМЕЦКОЕ КАЧЕСТВО www.trox.ru

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

VTS BIM – новые технологии при проектировании систем вентиляции и кондиционирования

Бурное развитие информационных технологий привело к появлению принципиально нового подхода в архитектурно-строительном проектировании. Технология информационного моделирования объектов (Building Information Modeling, BIM) является развитием хорошо известной сегодня системы автоматизированного проектирования (САПР). Основным отличием от последней, помимо трёхмерного черчения, является наличие у модели базы данных, содержащей подробную информацию о технологических, технических, архитектурных, инженерно-строительных, сметных и экономических характеристиках объекта. В зависимости от конкретных требований база может дополняться юридической, эксплуатационной, экологической и другой информацией.

Автор: Марек ОБУХОВСКИ, старший менеджер по продуктам, компания VTS

Итак, развитие BIM-технологий — логичный и необратимый процесс эволюции и прогресса в технологиях проектирования и строительства в стремлении сократить время реализации инвестиционных проектов. Применение BIM позволяет организовать поставки компонентов в системе Just-in-Time, использовать эффективные методы экономии всех видов энергии, оптимизировать инвестиционные и эксплуатационные расходы. Использование BIM-технологий ускоряет весь процесс проектирования и реализации инвестиционных проектов.

Building Information Modeling (BIM) — это разумное сосредоточение многочисленной информации об инвестиции в одном месте в рамках одной цифровой модели. BIM представляет собой цифровое отражение физических и функциональных свойств как всего объекта, так и отдельных элементов инфраструктуры или компонентов, использованных при его возведении. На рынке в настоящее время доступно большое число программ, поддерживающих концепцию Building Information Modeling.

Среди них можно назвать следующие: Autodesk Revit, Graphisoft ArchiCAD, BIM Vision, Nemetschek Allplan, Nemetschek Vectorworks, Tekla Structures, Sketch Up.

В отрасли MEP (Mechanical, Electrical, Plumbing) наиболее распространёнными являются модели в формате RFA (Revit). Данный формат файлов позволяет разработать многоотраслевую, параметрическую цифровую модель здания, благодаря чему возможно выполнение различных аналитических расчётов (например, энергетических, прочностных, эксплуатационных и т.п.), проводимых перед началом строительных работ для оптимизации инвестиционных затрат.

Building Information Modeling (BIM) — разумное сосредоточение многочисленной информации об инвестиции в одном месте в рамках одной цифровой модели. BIM представляет собой цифровое отражение физических и функциональных свойств как всего объекта, так и отдельных элементов инфраструктуры или компонентов, использованных при его возведении. На рынке доступно большое число программ, поддерживающих концепцию BIM

Качество производимых расчётов всегда напрямую зависит от точности и достоверности данных, заложенных в модели. Поэтому представители всей отрасли проектирования стремятся к тому, чтобы использовать базы данных от производителей, поскольку они содержат все необходимые параметры, характеризующие отдельные элементы объекта и его инфраструктуры.

Базы данных от производителей

Всё больше производителей различного оборудования предоставляют цифровые модели своих изделий. Однако часто представляются лишь примерные модели или модели, содержащие основные, номинальные рабочие параметры и примерные способы подключения к инженерным системам здания. Такие цифровые модели уместны в основном для технически простых устройств.

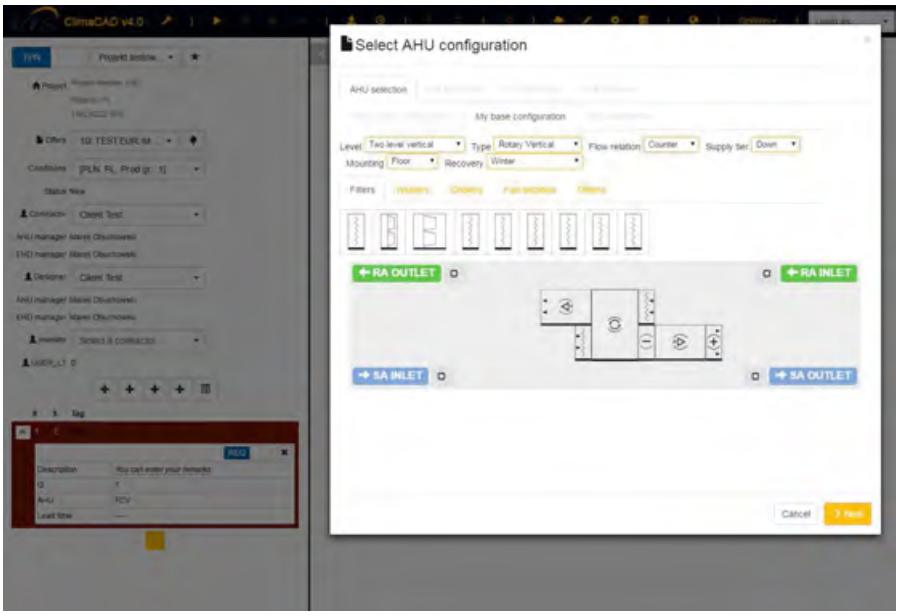


Фото 1. Процесс конфигурации агрегатов для вентиляции и кондиционирования Ventus в программе подбора ClimaCAD OnLine 4.0

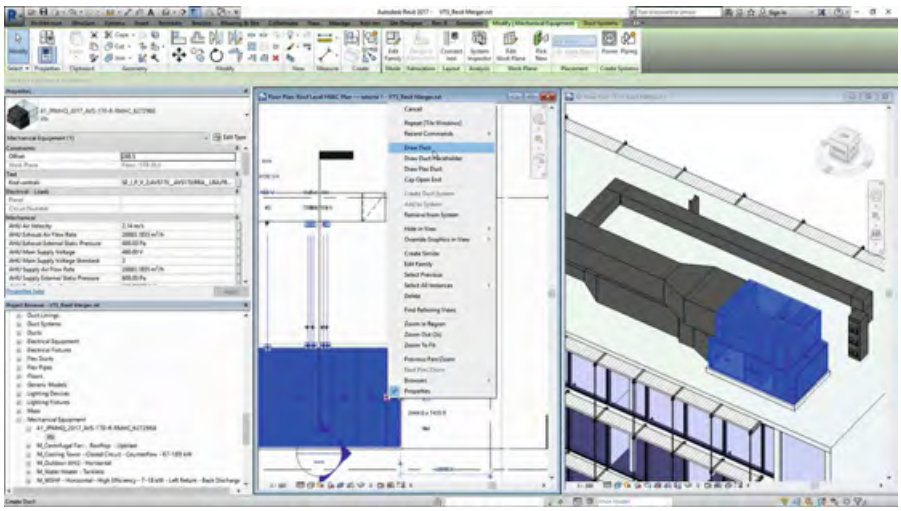


Фото 2. Моделирование воздуховодов, подводимых к вентиляционной установке Ventus

Типовые базы данных оборудования от производителей регулярно содержат неактуальные, неприспособленные к внесённым в проект изменениям параметры, что может приводить к ошибкам в расчётах инженерных сетей. Эти базы данных могут изменяться вручную, но это требует значительных временных затрат. Компания VTS, понимая специфику работы и потребности проектировщиков, пошла по пути создания цифровых моделей агрегатов для вентиляции и кондиционирования типоряда Ventus в режиме «онлайн»

Цифровые модели агрегатов для вентиляции и кондиционирования воздуха компании VTS

Проектирование системы обеспечения микроклимата сооружения, включающая агрегаты для вентиляции и кондиционирования воздуха и сеть воздуховодов, должно обязательно производиться в комплексе. Для этого необходимо, чтобы уже в начальной стадии проекта для каждого помещения были определены параметры воздухообмена и обслуживаемой системы вентиляции.

Часто бывает так, что первоначальные данные претерпевают значительные изменения во время реализации проекта. Изменяются планы прокладки и обвязки трубопроводов, схемы подведения электроснабжения к вентиляционному агрегату, а также пути подключения к нему воздуховодов.

Регулярно типовые базы данных оборудования от производителей содержат неактуальные, то есть неприспособленные к внесённым в проект изменениям параметры, что, в свою очередь, может приводить к ошибкам в расчётах инженерных сетей. Эти базы данных, конечно же, могут изменяться вручную, однако подобный процесс требует значительных временных затрат. Компания VTS, понимая специфику работы и потребности проектировщиков, пошла по пути создания цифровых моделей агрегатов для вентиляции и кондиционирования типоряда Ventus в режиме «онлайн». Это стало возможным благодаря внедрению новой программы подбора оборудования ClimaCAD OnLine 4.0, которая может генерировать файлы в формате RFA.

Цифровые модели вентиляционных установок содержат всю необходимую техническую информацию для расчёта и присоединения (Connector): к системам воздуховодов; к трубопроводам обвязки; к системе канализации; к системам электроснабжения. Кроме того, модели содержат все габаритные и присоединительные размеры, информацию о зоне обслуживания устройства (Maintenance) и сервисной зоне (Repair).

По желанию пользователя все параметры могут быть представлены в соответствии с европейской или американской системами единиц измерения. Все присоединения (Connectors) могут использоваться в режиме Preset или Calculating без потери данных. Создание нового объекта занимает всего несколько минут.

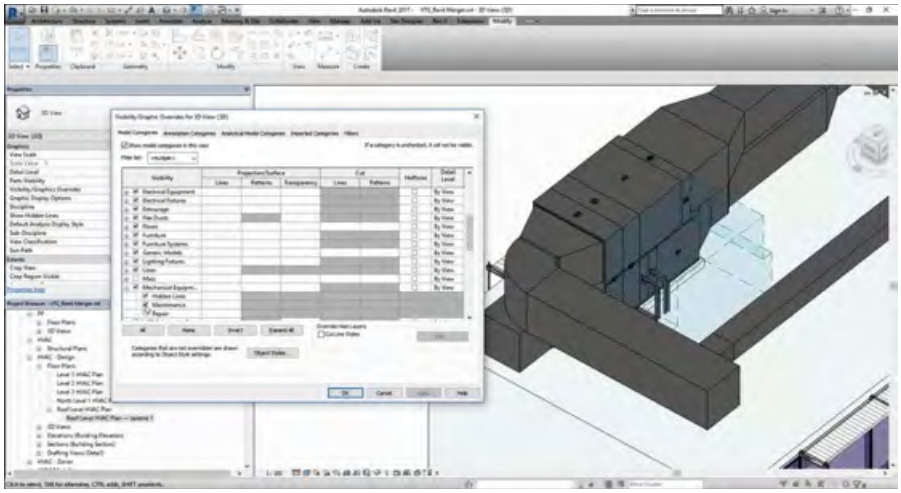


Фото 3. Примерная сервисная зона вентиляционного агрегата Ventus

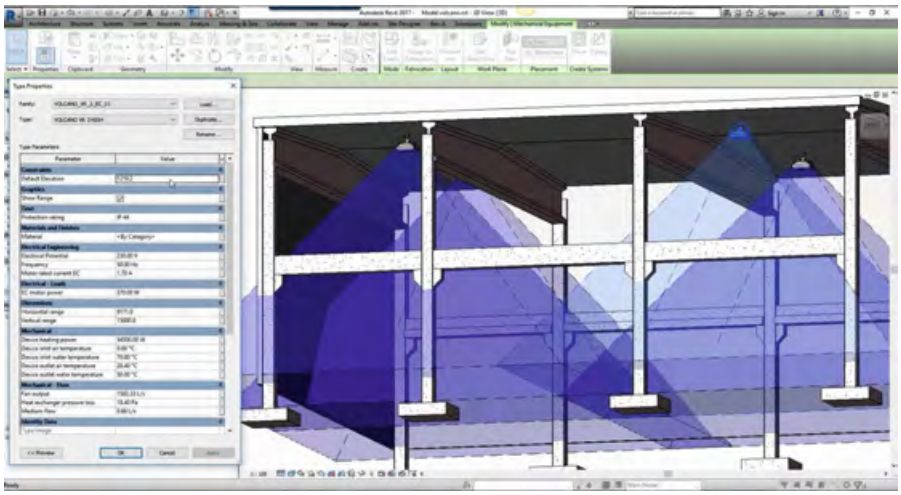


Фото 4. Использование в проекте воздушно-отопительных агрегатов Volcano

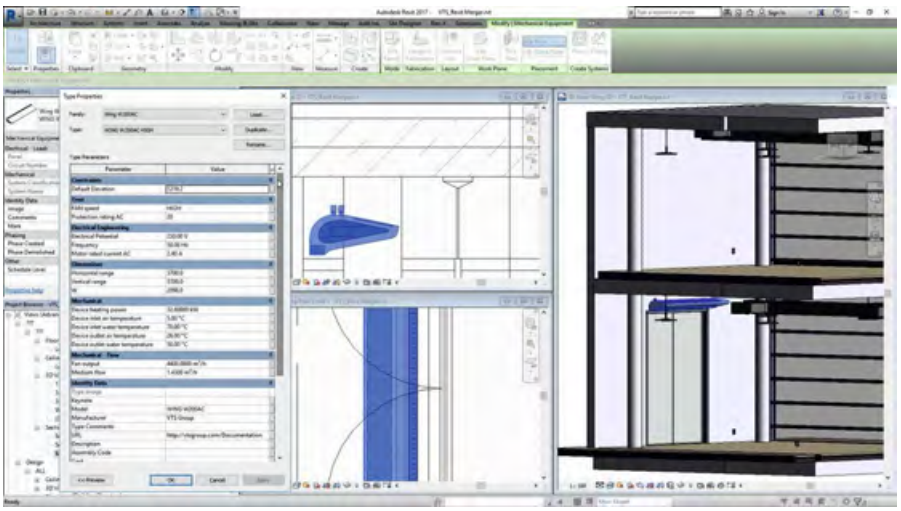


Фото 5. Использование воздушных завес Wing в проекте

Цифровые модели воздушных завес Wing и воздушно-отопительных агрегатов Volcano

Компания VTS предоставляет также цифровые модели воздушных завес Wing и нагревателей воздуха Volcano. Модели содержат электрические и гидравлические присоединения с соответствующими техническими данными. Представление оборудования в Revit выполнено таким образом, чтобы облегчить проектировщику интуитивный выбор правильного варианта его монтажа.

Онлайн-генератор цифровых моделей оборудования VTS представляет собой уникальное решение в среде BIM

Для агрегатов Volcano доступен выбор произвольного угла наклона устройства относительно горизонтали, а также демонстрация дальнобойности воздушной струи. Визуализация диапазона дальности воздушной струи поможет проектировщику разместить оборудование так, чтобы оно соответствовало требованиям и критериям проекта.

Предоставление компанией VTS так называемых «семейств» для среды Autodesk Revit значительно облегчает проектировщикам моделирование инженерных систем здания на основе использования одной и той же платформы.

В настоящее время онлайн-генератор цифровых моделей оборудования VTS представляет собой уникальное решение в среде BIM. Он обеспечивает создание моделей агрегатов для вентиляции и кондиционирования воздуха типоряда вентиляционных агрегатов Ventus практически в режиме реального времени в произвольной конфигурации и с произвольными параметрами.

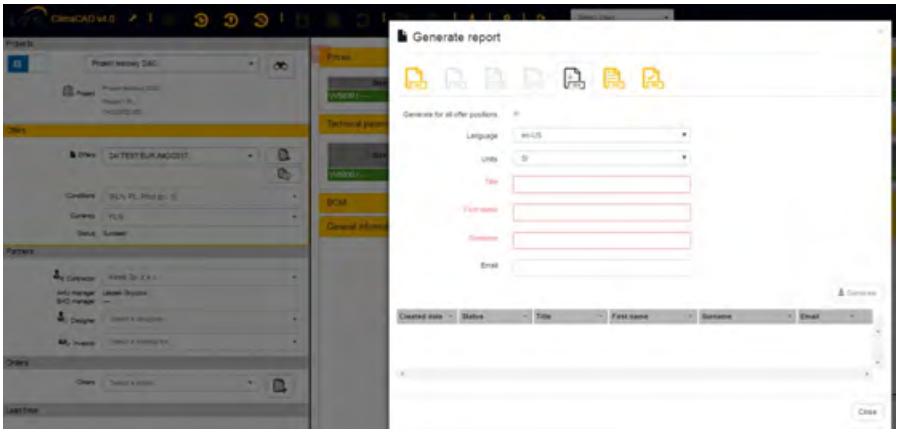


Фото 7. Процесс генерирования .rfa файлов в ClimaCAD OnLine 4.0

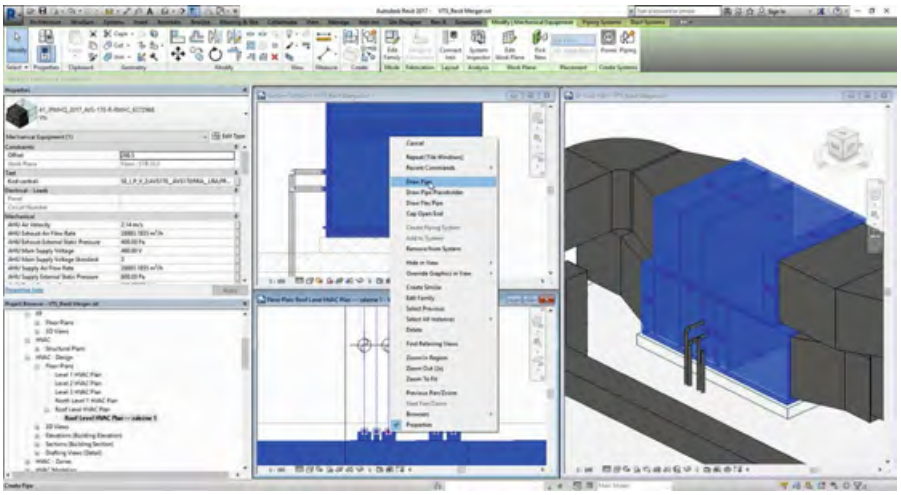


Фото 6. Пример моделирования гидравлических присоединений для вентагрегатов Ventus

Компания «VTS Россия»

107140, Москва, Русаковская ул., д. 13, бизнес-центр «Бородино-Плаза»

13 Rusakovskaya str., Borodino Plaza, 107140, Moscow, Russia

Тел.: +7 (495) 799 94 01
Факс: +7 (495) 799 94 02
E-mail: moscow@vtsgroup.com
www.vtsgroup.ru
www.vtsgroup.com

Центр клиентского сервиса VTS Service

Тел.: 8 800 333 03 36

По словам учёных у нас есть 10 лет, чтобы спасти планету

Время идёт, а Земля всё больше нуждается в защите от катастрофических изменений климата. Международная команда из восьми исследователей предупредила, что у нас есть всего 10 лет, чтобы сохранить планету. Но есть и хорошие новости — они придумали идею, как сбалансировать выбросы углекислого газа с его поглощением, например, деревьями, чтобы повышение температуры оставалось на отметке 1,5 °C, которая считается безопасной по сегодняшним данным.

По материалам inhabitat.com

Учёные говорят, если следовать условиям Парижского соглашения, следующее десятилетие будет показательным. Они разъясняют, что существует два способа уменьшить выбросы углекислого газа: сокращение выбросов от жизнедеятельности человека и увеличение поглощения газа, и человечеству давно пора заняться этими двумя возможностями. Они поделились подробностями своего плана в журнале Nature Communications.

Консультант из организации World Bank, возглавляющий исследование для Международного института прикладного системного анализа (МИПСА), сказал, что они изучали выбросы от сжигания ископаемого топлива, сельского хозяйства, пищевой промышленности, энергии биомассы и землепользования. Они также изучали естественные выделения углекислого газа в природе, чтобы понять, откуда он выделяется и во что превращается.

Даны следующие рекомендации: мы должны снизить долю переработки ископаемого топлива до 25 % всей энергии к 2100 году (сейчас эта цифра составляет 95 %). И ещё надо сократить вырубку лесов, чтобы снизить выбросы до 42 %.

Ещё одно решение — возобновляемая энергия. Исследователи рассматривали четыре сценария развития в будущем. По сценарию с большой долей возобновляемых источников выбросы достигнут максимума к 2022 году, если повышать долю возобновляемых источников на 5 % в год. Даже этот путь приведёт к повышению температуры до 2,5 °C, если мы не будем применять технологии по уменьшению выбросов.

Рекомендации по спасению нашей родной планеты одновременно просты и сложны: мы должны снизить долю переработки ископаемого топлива до 25 % всей энергии к 2100 году (сейчас эта цифра — 95 %). При этом ещё надо сократить вырубку лесов, чтобы снизить выбросы до 42 %

Директор энергетической программы Международного института прикладного системного анализа и соавтор Киуон Риахи сказал: *«Предыдущая работа по “стратегиям уменьшения” институтом МИПСА показали важность действий потребителей, включая коэффициент полезного действия, меры по охране окружающей среды и технологию производства. Успех в данных областях позволит остановится на полутора градусах Цельсия вместо двух».*

НДТ повышения энергоэффективности — что нас ждёт?

Что такое НДТ, как это связано с энергоэффективностью и когда коснётся энергетических служб предприятий? Об этом — в предлагаемой статье.

Авторы: Евгений ГАШО, к.т.н.,
Аналитический центр при Правительстве РФ

Наилучшие доступные технологии (НДТ) подразумевают новый для России механизм экологического регулирования в отношении предприятий. Он введён Федеральным законом от 21 июля 2014 года №219-ФЗ, согласно которому предприятия делятся на четыре категории в зависимости от уровня воздействия на окружающую среду. Наиболее серьёзные «загрязнители» — предприятия I группы (производство кокса и нефтепродуктов, добыча сырой нефти, угля и природного газа, руд цветных металлов, обогащение железных руд, металлургические и химические производства, производства пестицидов и прочих агрохимических продуктов, фармацевтических субстанций, кожи, пищевых продуктов) — обязаны внедрять технологии с минимальными сбросами и выбросами — НДТ.

Для этого разрабатываются справочники по НДТ для различных отраслей. Соответствие предприятия описанным в отраслевом справочнике наилучшим доступным технологиям становится основой для выдачи ему Комплексного экологического разрешения (КЭР), без которого деятельность предприятий I-й категории будет невозможна. Теперь для отраслей, подпадающих под регулирование по НДТ, контролироваться будут не сотни индикаторов, как это происходит сейчас, а 10–15 маркеров, определяемых для каждого вида деятельности.

Информационно-технический справочник по НДТ содержит информацию по всему производственному циклу, от выбора сырья до утилизации отходов: описание отрасли, в том числе используемые сырьё и топливо; описание её основных экологических проблем; список и описание НДТ для этого конкретного вида деятельности, в том числе перечень основного технологического оборудования; технологические показатели НДТ, где это возможно; методы снижения негативного воздействия на окружающую среду в применяемых технологических процессах; экономические показатели, характеризующие НДТ. Российские справочники, используя европейский опыт, разрабатываются на основе российских условий (технологий, оборудования, сырья, климатических, и экономических особенностей). Содержащиеся в справочниках технологии сгруппированы по типам и пронумерованы. В ряде случаев они содержат конкретные технологические показатели, которые должны быть достигнуты.

Соответствие предприятия описанным в отраслевом справочнике НДТ становится основой для выдачи ему Комплексного экологического разрешения, без которого деятельность предприятий первой категории будет невозможна

Всего за 2015–2017 годы в России должны быть разработаны более 50 справочников (к настоящему моменту разработаны 11), а также вся необходимая подзаконная база, описывающая механизм применения. С 2019 по 2022 годы произойдёт переход на Комплексные экологические разрешения для 300 крупнейших предприятий-загрязнителей, все вводимые в эксплуатацию предприятия также должны будут соответствовать НДТ. Наконец, с 2023 по 2025 годы должна произойти выдача комплексных экологических разрешений всем предприятиям, попадающим в области применения наилучших доступных технологий.

Справочники НДТ — это не нормативные документы, а именно «справочники», ссылочные документы информационного характера. Они разрабатываются на основе анализа ситуации и сложившихся практик в конкретной отрасли. Из применяемых технологических процессов, технических способов, методов предотвращения и сокращения негативного воздействия на окружающую среду выделяются наиболее удачные. Значительную долю в НДТ занимают управленческие методы, тот же энергоменеджмент. Справочники — результат консенсуса всех вовлечённых сторон: предприятий, государства, представляемого уполномоченными органами, и общества. Задача — не установление верхней планки, а постепенное вытеснение наиболее «грязных» и устаревших производств. Метод НДТ — это компромисс между интересами охраны окружающей среды и развития экономики.

Справочники могут быть «вертикальными» и «горизонтальными». «Вертикальные» организованы по конкретным отраслям, а «горизонтальные» носят межотраслевой характер.

В настоящее время начата разработка «горизонтального» справочника по НДТ обеспечения энергоэффективности, при Бюро НДТ сформирована соответствующая Техническая рабочая группа [1]. Она будет учитывать опыт переведённого и адаптированного для при-

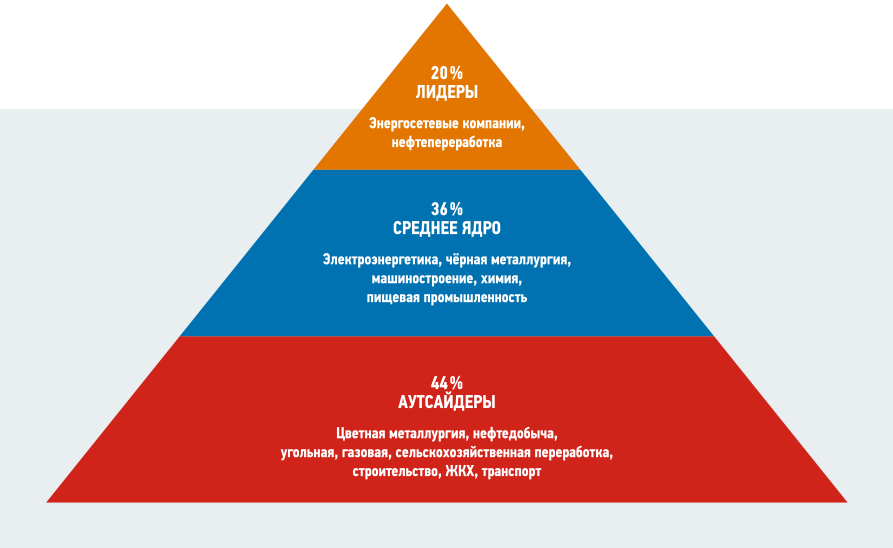


Рис. 1. Дифференциация отраслей по технологической и энергетической эффективности

менения в Российской Федерации европейского справочника в области энергоэффективности, который в своё время прошёл обсуждения на ряде промышленных предприятий, с чиновниками Росприроднадзора, в экспертном сообществе [2].

Взаимосвязь показателей экологии и энергоэффективности понятна — достижение высокой экологической результативности напрямую связано с внедрением энергоэффективных технологий. На предприятиях произойдёт симбиоз экологических программ и программ повышения энергоэффективности.

Механизм регулирования через НДТ очень напоминает известные из мирового опыта и пока ещё слабо прижившиеся в России, но призываемые энергетиками долгосрочные соглашения между государством и промышленностью по росту энергоэффективности и снижению выбросов парниковых газов.

Обработка данных 4200 российских предприятий (методика эколого-энергетического рейтингового агентства «Интерфакс-ЭРА») позволила определить три основных группы по технологической и энергетической эффективности: порядка 20 % составляют лидеры, 36 % — среднее ядро и 44 % — предприятия с наиболее низкими показателями (рис. 1). Ключевая задача государства — подтягивать отстающих в «ядро середнячков» и оттуда далее наращивать группу лидеров.

С подходом по внедрению наилучших доступных технологий в промышленном комплексе перекликается ряд действующих нормативных актов, например, Постановление Правительства Российской Федерации от 17 июня 2015 года №600-ПП «Об утверждении перечня объектов и технологий, которые относятся к объектам и технологиям высокой энергетической эффективности», а также семейство стандартов 2010 года по планированию энергоэффективности [3–6]. Справочник по НДТ обеспечения энергоэффективности позволит решить ряд таких задач, как: поиск резервов повышения энергетической эффективности в разных отраслях промышленности; согласование в них темпов энергосбережения; повышение адекватности исходных данных; информационно-рейтинговые функции («бенчмаркинг» ключевых показателей, обучение); основа для государственного регулирования.

Поскольку процесс только разворачивается, сохраняются нерешённые вопросы, например: достоверность собираемых данных на этапе разработки справочников; сочетание нормативов для предприятий и региональных нормативов; противоречия с действующими санитарно-гигиеническими нормативами; готовность разделов ГИС «Промышленность», куда с 2019 года будут выгружаться данные о выбросах и сбросах с автоматических приборов предприятий. Нет пока формы и процедуры выдачи КЭР.

Согласно оценкам экспертов, переход на регулирование в соответствии с НДТ может составить 7–14 лет, при этом можно рассчитывать на снижение негативного воздействия на окружающую среду на 75–80 %. Сегодня говорится о разработке новой Государственной программы повышения энергоэффективности — целесообразно будет учесть в ней те уроки и предложения, которые могут дать Бюро НДТ и технические рабочие группы, работающие над справочниками. И хотя вопросов пока не меньше, чем ответов, на этот появляющийся механизм и характеристики зарождающегося регулирования ещё можно влиять. ●

1. Интернет-ресурс: http://burondt.ru.
2. Разработаны и утверждены информационно-технические справочники по НДТ 2016 года. Интернет-ресурс: http://ecoline.ru.
3. ГОСТ Р 54195–2010. Руководство по определению показателей (индикаторов) энергоэффективности. Интернет-ресурс: docs.cntd.ru.
4. ГОСТ Р 54196–2010. Руководство по идентификации всесторонних аспектов энергоэффективности. Интернет-ресурс: docs.cntd.ru.
5. ГОСТ Р 54197-2010. Руководство по планированию показателей (индикаторов) энергоэффективности. Интернет-ресурс: docs.cntd.ru.
6. ГОСТ Р 54198–2010. Руководство по применению наилучших доступных технологий для повышения энергоэффективности. Интернет-ресурс: docs.cntd.ru.

На правах рекламы.

Оптимальный выбор для любой задачи

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

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

www.testo.ru

Существуют ли в реальности проблемы внедрения проектов в области энергосбережения

Во многих профессиональных информационных источниках сегодня высказываются мнения о наличии «серьёзных» и даже «непреодолимых» барьеров на пути внедрения практик энергосбережения, в том числе в бюджетной сфере. Автор предлагаемого материала делает анализ ситуации. По его мнению, всё не так уж «плохо» и «невозможно», как представляется на первый взгляд.

Автор: В.В. КОВАЛЬЧУК, референт Департамента промышленности и инфраструктуры Правительства РФ

К числу барьеров на пути внедрения в России практик энергосбережения сегодня относят следующие:

а) отсутствие компетенции для оценки текущего состояния объектов, оценки эффектов и для принятия правильных решений;

б) отсутствие денег;

в) невозможность надлежащей эксплуатации.

Называются и ещё несколько барьеров, которые к мало-мальски существенным преградам можно отнести только в качестве оправдания тотального нежелания хоть что-то предпринять. Потому упоминать мы их не будем.

Попробуем объективно оценить ситуацию с энергосбережением. Итак, возьмём для анализа среднестатистическое бюджетное учреждение.

Отсутствие компетенций

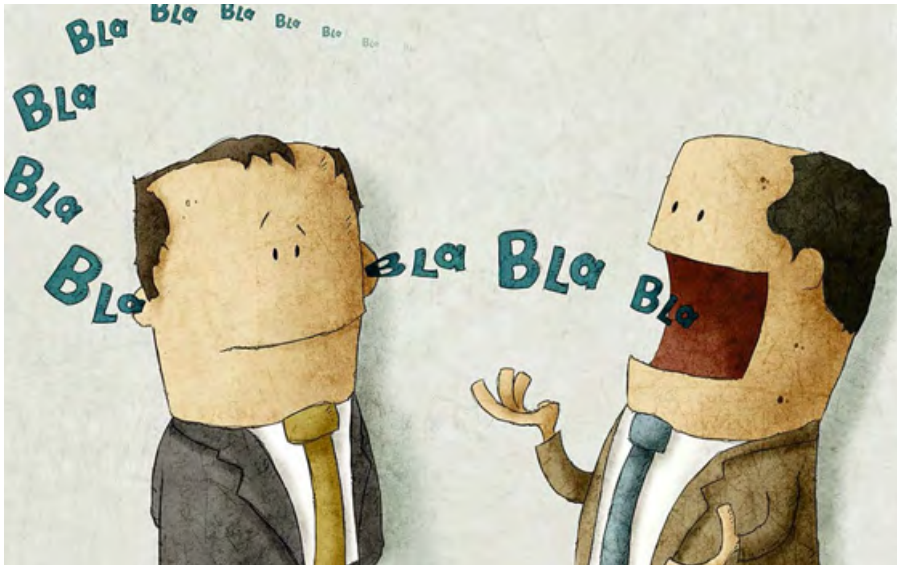
Нужна ли какая-то особая компетенция, для того, чтобы оценить потенциал энергосбережения и экономику проекта с точностью, позволяющей принять решение?

За редким исключением, для того чтобы с точностью плюс-минус два месяца просчитать окупаемость проекта, вполне достаточно обыкновенного здравого смысла, знания объекта (понимания, что и где реально течёт и сквозит), а также первичной информации о выставляемых счетах. Это справедливо и для электричества, и для тепла. Соответствующих кейсов, примеров и расчётов в свободном доступе очень много. Было бы желание перенести их «на свою почву».

Оговорюсь, что сейчас мы ведём речь не о мероприятиях особой сложности, где действительно нужны специальные компетенции, а о тех самых банальных 20% массовых мероприятий, которые на практике дадут 80% энергосберегающего эффекта. К ним относятся освещение, автоматизированные узлы управления (ААУ), рекуператоры, частотно-регулируемые преобразователи (ЧРП) и т.д.

Недостаток денег

Зададимся вопросом: «*Много ли денег надо на энергосбережение?*». Можно, конечно же, добиться соответствующей строчки в государственном бюджете, а потом «осваивать» финансы их по мере выделения. Однако у каждого бюджетного учреждения уже есть (!) необходимые средства — из них оно осуществляет платежи поставщику ресурсов.



Для подавляющего большинства случаев нельзя всерьёз говорить ни об одной проблеме в области энергосбережения, которую нельзя было бы решить на уровне самого учреждения и главного распорядителя бюджетных средств

Если энергосервисный контракт по каким-то причинам не устраивает, слишком сложно работать с расчётной базой или вы в ней сомневаетесь и т.д., то выберите вариант закупки с рассрочкой. Бюджетное законодательство позволяет в том числе учитывать при закупках в рассрочку стоимость денег.

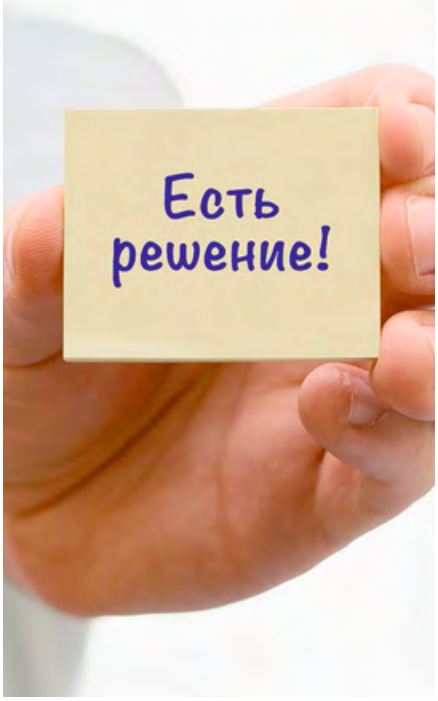
И, насколько я понимаю, для многих поставщиков этот вариант очень заманчив — они сами высчитают и предложат такую рассрочку, которая бы вписывалась в образуемую экономию ещё и оставалась бы определённая «дельта».

Отсутствие возможности обслуживать оборудование

Эта проблема также условна. Гарантия производителя и/или обучение собственного персонала и/или наём упомянутого выше поставщика ресурсов на обслуживание в полной мере решают её с минимальными издержками.

Резюме

Главный вопрос: «*К чему это всё было сказано?*». Есть такое «непарламентское» выражение и при этом хорошая поговорка: «Нечего на зеркало пенять, коль рожа крива». Для подавляющего большинства случаев нет ни одного барьера (проблемы) в области энергосбережения, которую нельзя было бы решить на уровне самого учреждения и главного распорядителя бюджетных средств (ГРБС). Конечно же, здесь не обойтись без здравого смысла, а ещё наличия элементарного желания и умения думать.



Кстати, всё вышесказанное справедливо также для МКД и остальных типов потребителей. В этом можно без труда убедиться, если дать себе труд регулярно интересоваться реально происходящим на рынке энергосбережения, а не вторить хору плохо осведомленных пессимистов. Примеров реализации достойных проектов «без лишней пыли и попрошайничества» — масса. Желающих подискутировать или рассказать о положительном опыте реализации проектов прошу обращаться в редакцию — мои контакты будут предоставлены.

О системности в работе над повышением энергоэффективности

В «УГМК-Холдинге» накоплен значительный опыт успешной работы по повышению энергоэффективности, однако получаемая экономия недостаточна для компенсации роста тарифов. Для выполнения задачи по ежегодному снижению энергопотребления на 5 % реализуется комплекс мероприятий, объединяющий весь потенциал предприятий на основе системы энергоменеджмента.

Автор: Наталья ЛОКТЕЕВА, заместитель директора по энергетике по энергоэффективности «УГМК-Холдинг»

В УГМК традиционно уделяется большое внимание энергосбережению и снижению затрат на топливно-энергетические ресурсы. Долгое время основным инструментом на предприятии была «Программа по энергосбережению и повышению энергетической эффективности». За период 2012–2016 годов было разработано и реализовано более 900 мероприятий по энергосбережению, совокупная экономия по итогам внедрения которых составила 811 млн руб. со средним сроком окупаемости 1,8 года.

Результативность действующего подхода к энергосбережению подтверждена практикой. Достижения организаций Уральской горно-металлургической компании подтверждаются победами в пяти номинациях на ряде всероссийских и межрегиональных конкурсов. Однако с каждым годом находить мероприятия по энергосбережению становится всё сложнее. Все основные возможности, лежащие на поверхности и касающиеся основного энергетического оборудования, в значительной степени реализованы.

Существенный рост тарифов на основные энергоресурсы (2–4 % в год на природный газ, 7–8 % на электрическую энергию) приводит к тому, что достигаемая при выполнении мероприятий экономия не позволяет компенсировать эти дополнительные расходы в полном объёме. Чтобы достичь стратегической цели по сдерживанию роста затрат предприятий на энергоресурсы, требуется существенно увеличить количество и качество мероприятий по энергосбережению.

Для интенсификации работы по энергосбережению службой директора по энергетике ООО «УГМК-Холдинг» была разработана Стратегия повышения энергоэффективности предприятий УГМК, которая предусматривает:

- вовлечение технологического персонала предприятий в деятельность по энергосбережению (основное потребление энергоресурсов и основной потенциал энергосбережения находятся в технологическом процессе);
- оптимальное развитие систем технического учёта;
- проведение технических аудитов предприятий;
- обеспечение энергетической эффективности при проектировании и модернизации оборудования и технологических процессов;
- тиражирование лучшего опыта по энергосбережению;
- переход к системному повышению энергетической эффективности организаций УГМК через внедрение и сертификацию системы энергетического менеджмента (СЭнМ) в соответствии с международным стандартом ISO 50001:2011.

Результативность действующего подхода к энергосбережению подтверждена практикой. Достижения УГМК подтверждаются победами в пяти номинациях на ряде всероссийских и межрегиональных конкурсов

Основная цель Стратегии — обеспечить ежегодное снижение энергопотребления на уровне 5 % для компенсации роста тарифов на энергоресурсы и снижения доли энергозатрат в себестоимости продукции. В рамках реализации Стратегии на текущий момент были выполнены следующие мероприятия:

1. Реализован совместный проект УГМК и Центра международного промышленного сотрудничества ЮНИДО в РФ по внедрению СЭнМ на ряде предприятий УГМК. Участниками проекта стали девять предприятий, суммарный экономический эффект оценивается в 89 млн руб.

2. Внесены изменения в процедуры планирования техпромфинплана и в стандарт СТ УГМК-009–2013 «Итоги производственной деятельности», обеспечивающие учёт экономии от реализации мероприятий и соразмерное уменьшение потребности в топливно-энергетических ресурсах.

3. Выпущена новая редакция стандарта СТ УГМК-018–2016 «Программа по энергосбережению и повышению энергетической эффективности». Обновлённая редакция разработана с учётом требований международного стандарта ISO 50001:2011 и ориентирована увеличение достигаемой экономии, обеспечение её верификации, а также на оптимизацию и сокращение документооборота.

4. Разработан и утверждён план по внедрению и сертификации СЭнМ в организациях УГМК на 2017–2021 годы.

5. В Техническом университете УГМК создана кафедра «Энергетический менеджмент организации», разработано 15 программ повышения квалификации по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в рамках общего образовательного комплекса для внедрения, функционирования и совершенствования системы энергетического менеджмента на предприятии.

Внедрение СЭнМ по международному стандарту ISO 50001:2011 является ключевым элементом Стратегии, который призван систематизировать и объединить всю деятельность организаций УГМК в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, вовлекая в энергосбережение основные подразделения, обеспечивая процесс непрерывного выявления и реализации мероприятий по энергосбережению.

Опыт внедрения и сертификации системы энергетического менеджмента по стандарту ISO 50001:2011 в 2013 году в компанииАО «Уралэлектромедь», опыт реализации совместного проекта с ЮНИДО на предприятиях УГМК и внедрение элементов СЭнМ в других организациях показал, что необходимо:

- внедрить на всех предприятиях холдинга единый подход к вопросам энергосбережения и энергетического менеджмента, включая единые документы по СЭнМ, энергетическую политику, энергетические цели, процедуры и процессы;
- обеспечить активное участие специалистов службы директора по энергетике в процессе внедрения СЭнМ, её сопровождения и совершенствования;
- организовать вовлечение в СЭнМ всех основных подразделений и высшего руководства предприятий;
- проводить регулярное обучение по СЭнМ для всего персонала, влияющего на энергорезультативность организаций;
- провести сертификацию внедрённой СЭнМ на соответствие ISO 50001:2011 с привлечением независимого органа по сертификации для повышения результативности работы системы.

Существенный рост тарифов на основные энергоресурсы приводит к тому, что достигаемая при выполнении мероприятий экономия не позволяет компенсировать эти дополнительные расходы в полном объёме. Поэтому, чтобы достичь стратегической цели по сдерживанию роста затрат предприятий на энергоресурсы, требуется существенно увеличить количество и качество мероприятий по энергосбережению

План по внедрению и сертификации системы энергетического менеджмента в организациях УГМК на 2017 год включает в себя внедрение СЭнМ в 13 организациях, в том числе ООО «УГМК-Холдинг», и сертификацию на соответствие международному стандарту ISO 50001:2011 в семи из них. Всего за период с 2017 по 2021 годы СЭнМ будет внедрена и сертифицирована в 28 организациях. Внедрение и последующая сертификация системы энергетического менеджмента будут осуществляться с учётом уже работающих элементов системы и имеющегося опыта энергосбережения на предприятии.

Для внедрения и сертификации системы энергетического менеджмента впервые в России была выбрана так называемая «холдинговая» модель, предусматривающая разработку основных процедур и внедрение системы в ООО «УГМК-Холдинг» с последующим тиражированием её на все организации УГМК. Применение данной схемы обеспечивает максимальную эффективность работы системы, сокращение финансовых затрат при её внедрении и сертификации и минимизацию трудозатрат специалистов организаций УГМК.

Выявление возможностей для постоянных улучшений и разработка Программы энергосбережения являются важнейшими элементами системы энергетического менеджмента. В холдинге издан сборник лучших практик по энергосбережению, в котором собран опыт реализации наиболее эффективных энергосберегающих мероприятий, внедрённых в организациях УГМК.

Издание призвано помочь в поиске и разработке мероприятий с учётом ценного опыта организаций УГМК, накопленного в процессе реализации программ энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Тиражирование мероприятий с подтверждённым эффектом позволяет минимизировать технические, экономические и другие риски, снизить трудозатраты специалистов и повысить точность прогнозирования ожидаемого эффекта от реализации мероприятий.

По мере накопления информации о наиболее эффективных и технически интересных внедрённых мероприятиях по энергосбережению будут публиковаться новые сборники лучших практик. В целом, подобная систематизация накопленного опыта и всех усилий, единая координирующая функция управляющей компании призваны обеспечить достижение поставленной амбициозной цели по снижению энергопотребления.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Анализ энергоэффективных мероприятий, реализуемых застройщиками Екатеринбурга

За последние годы внимание к теме энергоэффективности в новом строительстве в России возросло. Около 40 % всей энергии, потребляемой в мире, используется в зданиях, и они являются главными источниками выбросов парниковых газов, поэтому архитекторам и застройщикам необходимо применять современные технологии, которые позволили бы сократить эти показатели.

Автор: А.Ю. ПЕЧЁНКИН, заведующий лабораторией энергосберегающей архитектуры, директор проектного центра «АрхЭкоПолис», член Союза архитекторов России, доцент УрГАХУ

Основой для статьи послужило совместное исследование студентов УрГАХУ и УрФУ, проведённое осенью 2016 года в рамках учебного курса УрГАХУ «Энергосбережение в архитектуре», в котором приняло участие более 70 студентов и 15 строительных компаний.

Современные тенденции развития архитектуры в первую очередь предполагают создание зданий, рационально использующих энергетические ресурсы, создающих комфортный микроклимат и ограничивающих вредное воздействие на окружающую среду. Достижение необходимого уровня энергоэффективности здания может достигаться за счёт применения как архитектурно-конструктивных, так и инженерно-технических методов.

По итогам исследования основных объектов жилищного строительства города Екатеринбурга была составлена сводная таблица применения застройщиками энергоэффективных технологий (индивидуальные котельные, поквартирный учёт тепла, теплоэффективные наружные ограждающие конструкции и др.). Можно сделать вывод о преобладании архитектурно-конструктивных методов и отсутствии комплексного подхода к использованию энергоэффективных технологий. Инженерно-технические мероприятия выполняются в основном для удовлетворения минимально необходимых требований к проектной документации.

Так, практически все застройщики используют теплоэффективные наружные ограждающие конструкции и поквартирный учёт тепла в многоквартирных домах. Всё популярнее становятся трёх- и пятикамерные стеклопакеты. В отдельных случаях используются редкие для Екатеринбурга системы для использования альтернативных источников энергии — солнечные батареи и тепловые насосы. Интервью с представителями застройщиков выявили, что такие системы окупаются лишь к сроку их предстоящей замены.

Андрей Юрьевич Печёнкин

По итогам исследования был составлен рейтинг застройщиков города, представленный на рис. 1, в котором количество звёзд соответствует количеству реализуемых энергоэффективных мероприятий.

В качестве наглядной иллюстрации разницы в подходах можно привести пример частного жилого дома в посёлке городского типа Белоярский Свердловской области. Необычный двухэтажный дом с мансардой, выполненный в форме восьмигранника, был построен в 2014 году. Каркас из деревянных профилей увеличенного сечения заполнен эффективным утеплителем — минеральной ватой. Увеличение толщины стен до 250 мм вполне себя оправдало — ежемесячные затраты на эксплуатацию дома при площади 240 м^2 составляют около 1000 руб. в зимнее время.

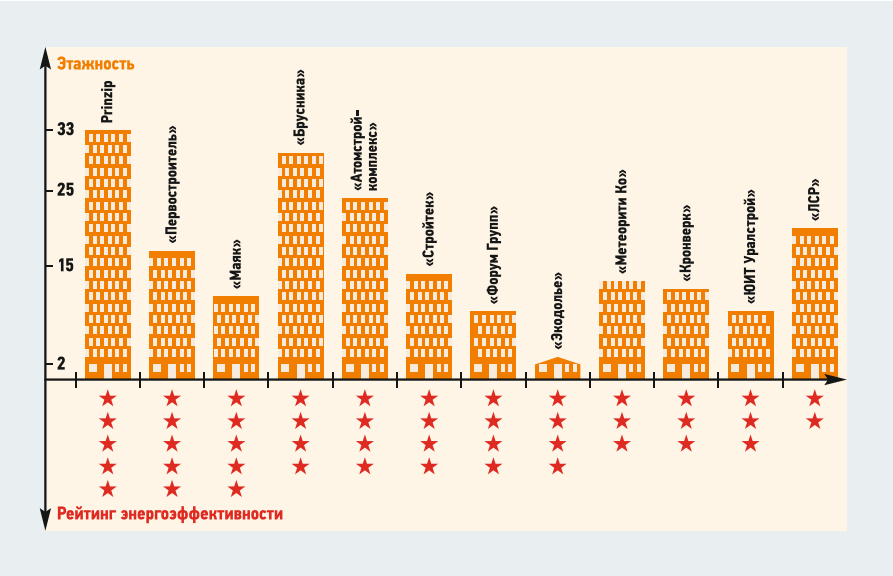


Рис. 1. Рейтинг застройщиков в зависимости от уровня энергоэффективности зданий

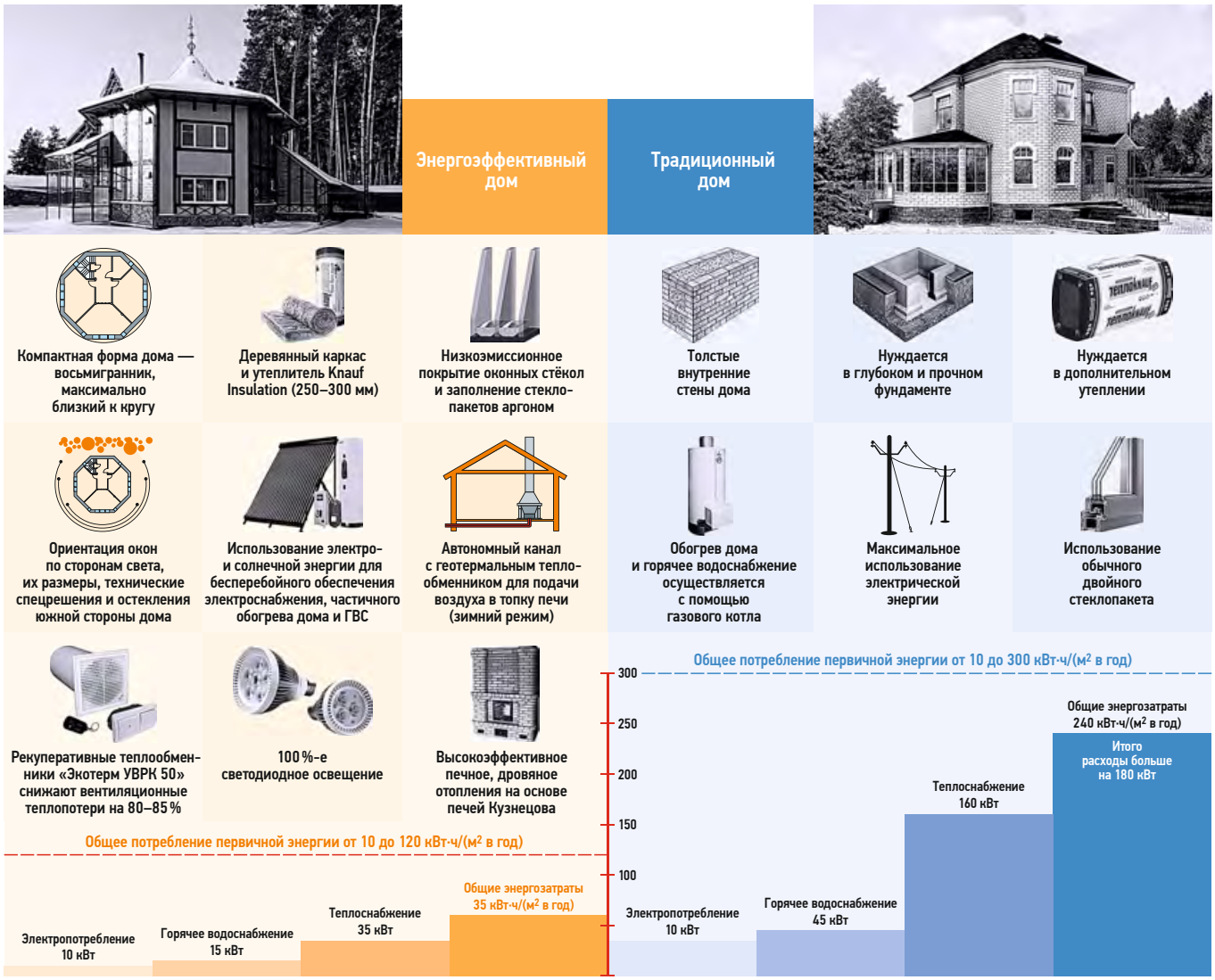


Рис. 2. Сравнение энергоэффективного и традиционного дома

Дополнительно применены солнечные батареи и коллекторы (застройщик рассчитывает, что они окупятся в течении пяти лет, поскольку в этом районе отсутствует газоснабжение, и энергообеспечение домов обеспечивается только за счёт электричества). В доме также использованы пятикамерные оконные профили

с низкоэмиссионным теплоотражающим стеклом, энергосберегающие витражные конструкции, приставная теплица-теплонакопитель, автоматическое управление освещением с помощью датчиков движения, геотермальный тепловой насос естественной циркуляции, печь конструкции Кузнецова и др. Кроме того, конфигурация здания способствует максимальной инсоляции помещений.

Резюмируя, следует отметить, что, хотя строительная отрасль Екатеринбурга является одной из самых передовых в России и в ней иногда применяются современные технологии, основным препятствием в реализации проектов в сфере энергоэффективности является нежелание застройщиков брать на себя расходы на затратные энергоэффективные мероприятия: специальные объёмно-планировочные и инженерные решения, дополнительная теплоизоляция и герметизация, организация пассивной принудительной вентиляции, установка тепловых насосов, солнечных коллекторов, фотоэлектрических батарей и др.

С другой стороны, покупатели не готовы оплачивать увеличение стоимости жилых площадей в комплексах с энергоэффективными мероприятиями, учитывая их достаточно высокий срок окупаемости. При этом исследование не выявило влияние государственных мер поддержки: дотаций, кредитного стимулирования, налоговых льгот и др., которые могли бы увеличить спрос на энергоэффективную архитектуру.

Можно сделать вывод, что для развития энергоэффективности на уровне крупных девелоперов необходимо:

1. Удешевление энергоэффективных строительных технологий и уменьшение сроков их окупаемости.

2. Повсеместное внедрение в проектирование и строительство систем автоматизированного проектирования и управления проектами САПР.

3. Развитие государственных мер регулирования на этапе выдачи задания на проектирование и строительство и поддержка на уровне дотирования энергоэффективных мероприятий в строительстве.

Мировой рынок солнечной энергетики. Что принесёт 2017 год?

По мнению большинства аналитиков, 2016 год был очень хорошим для развёртывания и расширения глобального парка солнечных энергетических станций. Суммарная мощность фотовольтаических установок, которые введены в строй в этом году, по предварительным данным превышает 70 ГВт.

По материалам зарубежных СМИ

В 2016 году цены на фотовольтаические модули пережили очередное падение, главным образом из-за избытка продукции, произведённой в Китае, которая неожиданно заполонила рынок. По данным, приведённым в последнем отчёте аналитиками из US DOE SunShot, модули продавали по 40–50 центов за ватт мощности, а в некоторых поставках, запланированных на 2017 год, фигурировала цена ниже 40 центов за ватт. В 2016 году, кроме прочего, для индийских, дубайских и чилийских проектов были разыграны рекордно дешёвые тендеры на поставку энергии.

«Солнечная энергетика уже составляет конкуренцию традиционным источникам энергии», — сказал в интервью Брайан Карай, главный консультант компании PwC по чистым технологиям в США.

Старший финансовый аналитик Национальной лаборатории ВИЭ (NREL) Дэвид Фельдман заявил, что не удивится, если 2017 год станет «хорошим» годом, принимая во внимание тот факт, что цены на фотовольтаические панели быстро падают и это подталкивает людей к приобретению панелей.

«Я наблюдаю переход к очень низким ценам», — сказал Фельдман и добавил: *«Если поразмыслить над тем, что солнечная энергия будет служить для выработки электричества на протяжении ближайших 20–30 лет, то в долгосрочной перспективе эта отрасль выглядит весьма конкурентно-способной по отношению к другим источникам энергии»*.

Аналитики в области ВИЭ называют Индию страной, которая покажет наибольший рост рынка возобновляемой энергетики в 2017 году. США идут вторыми в этом рейтинге, а за ними следуют Африка, Ближний Восток, Китай и Мексика, которые показали рост рынков в 2017 году. Япония, Германия, Австралия и Британия, по мнению специалистов, скорее всего, в этом году останутся на прежнем уровне роста.

Эксперты убеждены, что фотовольтаические технологии станут более эффективными за счёт усовершенствования технологии распределения энергии по сети и сокращения потерь при передаче энергии

«США заняло одну из лидирующих позиций среди передовиков индустрии, но несколько стран опережают США, как по суммарной мощности, так и по годовому её приросту», — отметил Фельдман.

Рост рынка ВИЭ в Индии, Китае поддерживается курсом правительств этих стран на развитие энергетики на основе возобновляемых источников. Согласно данным главного аналитика по исследованиям рынка компании SVP Паулы Минтс, рост рынка фотовольтаических энергоустановок либо напрямую финансируется правительством, либо существует за счёт субсидий и других инструментов стимулирования, либо поощряется в приказном порядке.

«В Индии рост обусловлен распоряжениями правительства, и девелоперы зарывают всё, что могут, в землю», — сказала Паула Минтс.

Взглянув на отрасль ФВ-станций под другим углом, аналитики прогнозируют, что на рынке фотовольтаики будут преобладать установки масштаба коммунальных предприятий, а сразу за ними будут следовать коммерческий и промышленный секторы.

Атмосфера неясности вокруг сетевого учёта энергии, по мнению аналитиков, указывает на то, что этот сектор покажет наименьший рост. Тем не менее, частный сектор энергетики на основе возобновляемых источников всё же покажет определённое развитие.

«Частный сектор представлен рынками США, ЕС, Японии, Австралии — и это всё, — сказала Минтс. — *В США сетевой учёт энергии, по-моему, бросил тень на весь частный сектор, и поэтому рост существенно замедлился»*.

Фельдман из NREL поддерживает эту точку зрения: *«Я думаю, главная угроза дальнейшему развёртыванию солнечных энергостанций лежит в плоскости законодательства, определяющего распределение и сетевой учёт энергии»*, — заметил он в ходе интервью.

Большинство аналитиков не склонны ожидать в 2017 году новых прорывных технологий на рынке ФВ-оборудования.

Однако эксперты убеждены, что фотовольтаические технологии станут более эффективными за счёт усовершенствования технологии распределения энергии по сети и сокращения потерь при передаче энергии. Компании и коммунальные предприятия будут искать пути расширения технических возможностей.

Из-за резкого снижения цен на «солнечные» киловатты многие компании начали активно воплощать в жизнь ранее намеченные программы развития. Так, в ноябре FirstSolar объявила о снятии с производства накопительных модулей пятой серии и о том, что в 2017 году компания будет налаживать производство модулей седьмой серии — самых эффективных на сегодняшний день.

По мнению Дэвида Фельдмана, не стоит ждать скорых перемен, но в ближайшие годы усилия будут направлены на улучшение характеристик накопительных батарей и систем управления электроэнергией.

«Америка под руководством администрации Трампа, скорее всего, попытается отказаться от обязательств, взятых в рамках Парижского соглашения, но другие страны, напротив, будут чётко следовать намеченному курсу, что не может не отразиться на солнечной индустрии положительно», — уверен Фельдман.

Новая администрация может отменить систему льготного налогообложения для чистой энергетики, однако, поскольку эта система налогообложения была принята конгрессом, потребуется постановление конгресса, чтобы её отменить. По мнению Фельдмана, не стоит ожидать такого постановления в ближайшее время. (Как стало недавно известно, Дональд Трамп уже не планирует выходить из Парижского соглашения. — *Прим. ред.*)

Брайан Карай, главный консультант компании PwC, отмечает два новых тренда, которые могут привести к существенному росту сектора «чистой» энергетики в 2017 году. Первый заключается в том, что количество фирм, инвестирующих в сектор, увеличилось. По данным PwC, более половины крупных инвестиционных фондов вложили деньги в ВИЭ в первом квартале 2016 года. При этом 69 % фондов вложили средства в энергетику в целом и 52 % — конкретно в ВИЭ.

Второй существенный тренд — это корпоративный вклад в ВИЭ. В конце 2016 года корпорация Google объявила, что к 2017 году полностью перейдёт на возобновляемые источники. В рамках международной инициативы RE100 уже 82 компании заявили о готовности последовать примеру Google. Это транснациональные компании из Европы, США, Индии, Китая и Великобритании.

Паула Минтс, главный аналитик SPV — агентства по исследованию рынка, говорит, что если задуматься над тем, как работает солнечная индустрия, как варьируется прибыль на всей цепи производства и поставок энергии, можно просто с ума сойти. *«Единственное, что держит весь этот рынок на плаву, — это государственные субсидии, которые, кстати сказать, распространяются также и на традиционные энергосистемы»*, — говорит она. Минтс убеждена, что солнечная индустрия нестабильна из-за своей полной зависимости от законов и субсидий, а компании частично сами виноваты в сложившейся ситуации, потому что намеренно занижают цены на энергию для новых проектов.

Паула Минтс также высказывает опасения, что всё может рухнуть, как только правительство займёт нейтральную позицию в этом вопросе. ●

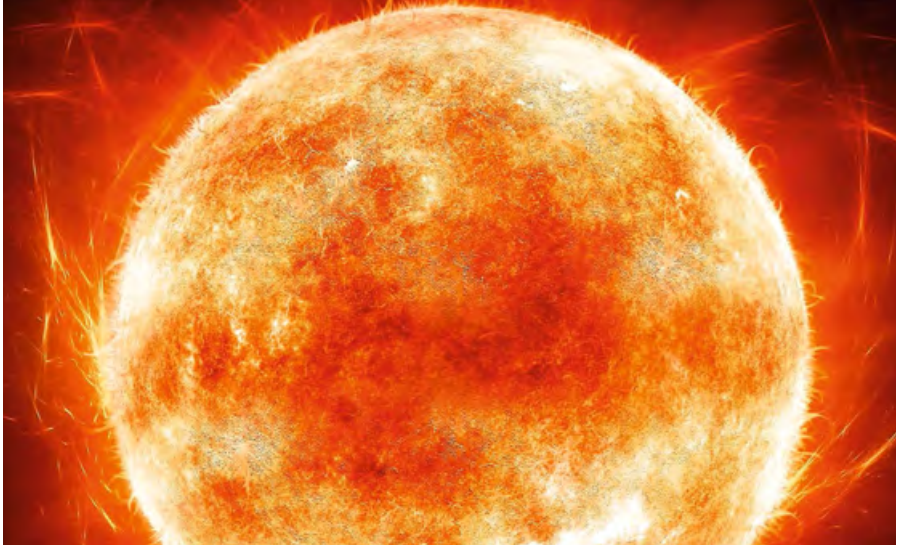
На правах рекламы.

Идеально для диагностики

Комплект testo Smart Probes для холодильных систем.

- Без шлангов
- Без утечек хладогента
- Управление через мобильное приложение testo Smart Probes

www.testo.ru



Анализ состояния и тенденций развития солнечной космической энергетики ведущих стран (США, Япония)

Идея космической солнечной электростанции впервые была высказана в 1968 году доктором Питером Эдвардом Глейзером (Peter Edward Glaser), американским учёным и инженером, работавшим в аэрокосмической области. В предлагаемом эксклюзивном материале авторы анализируют развитие и текущую ситуацию в сегменте строительства данного вида сооружений. Анализ произведён по открытым и закрытым материалам с учётом большого личного опыта работы с руководством крупных японских промышленных концернов.

Авторы: А.С. СИГОВ, президент МИРЭА;
В.Ф. МАТЮХИН, директор НИИЦ МИРЭА;
И.Н. АБАШКОВ, эксперт по ВИЭ

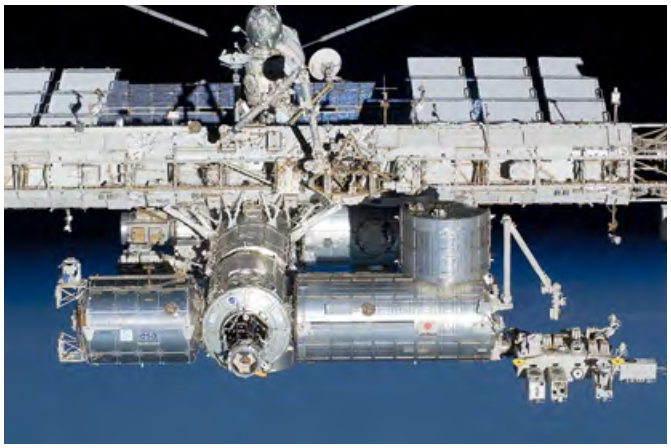
Создание солнечных орбитальных электростанций (СОЭС) вызвано резким ростом потребления электроэнергии. США и Япония уже создали свои проекты. Индия, Великобритания, Канада, Израиль добиваются государственного финансирования и с этой целью представили развёрнутые аналитические документы для подготовки соответствующей государственной программы и проведения исследований. Страны Юго-Восточной Азии (Тайвань, Таиланд, Вьетнам) получили гранты от Японии для проведения исследований по отдельным проблемам. Франция совместно с Германией, Бельгией, Италией и Испанией уже более 30 лет реализует европейскую программу изучения атмосферы и поверхности Солнца, обеспеченную государственным финансированием. США прорабатывают вопрос подписания акта об утверждении государственной программы финансирования данной отрасли.

В 2009 году в Японии была принята новая политика освоения космоса и утверждены программы исследований. Одной из пяти отобранных программ стала «Национальная программа разработки и создания солнечной электростанции Японии» мощностью 1,0 или 1,6 ГВт (в максимально благоприятных условиях).

Парламент Японии уже утвердил программу с завершением работ до 2030 года с финансированием в $21 млрд. 86 конгрессменов парламента Японии объединили свои усилия и создали федерацию для её проведения. Впоследствии завершение программы было перенесено на 2040 год. Её осуществление поручено Министерству экономики, торговли и промышленности при участии Союза промышленников Японии («Кейданрэн»), Японское агентство аэрокосмических исследований (Japan Aerospace eXploration Agency, JAXA) и государственных университетов. Реализация проекта контролируется комиссией наблюдателей из ведущих специалистов страны, имеющих опыт проведения крупных проектов.

Practическая реализация проекта солнечной орбитальной электростанции поручена концерну Mitsubishi Heavy Industries совместно с Ishikawadzima Harima Industry и ещё с 16 крупными фирмами-разработчиками и производителями оборудования. Государственные университеты Японии подключены для исследования сопутствующих физических явлений в космосе и к разработке беспроводных методов передачи электроэнергии с орбиты на Землю.

В разработке технологий участвует пять государственных университетов — Токио, Киото, Осаки, Кобэ и Хоккайдо, которые готовятся к передаче электроэнергии с орбиты на землю по СВЧ-каналу. Японские учёные используют плоскую конструкцию полотен солнечных источников питания с уже опробованными технологическими решениями.



JAXA активно развивает исследования по лазерному и СВЧ-каналам. Отрабатываются технологии изготовления панелей размером несколько сот метров и толщиной в 0,1 м и сверхтонких зеркал плотностью 300 г/м^2. Требуемые для лазерных систем технологии сложны, и их разработка сопряжена с бóльшими трудностями, чем в случае с техникой СВЧ-систем.

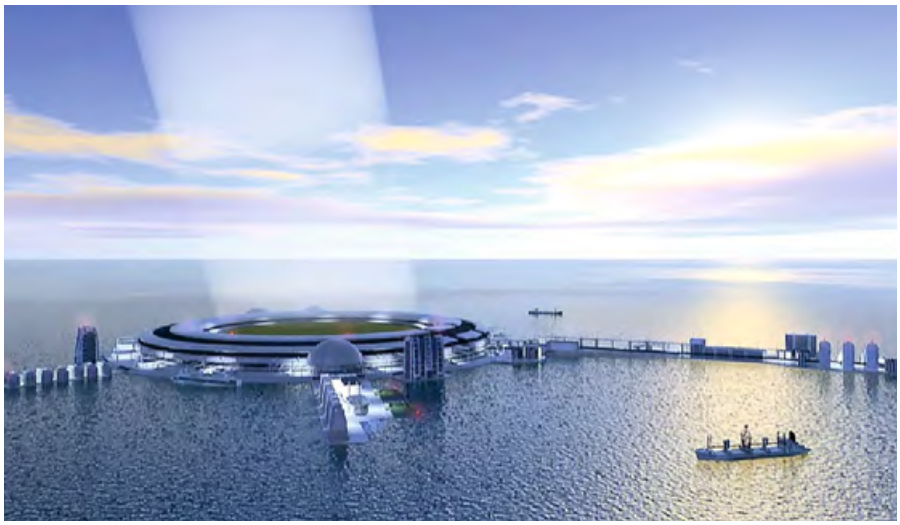
СВЧ-передача электроэнергии рассматривается базовым и прогрессивным методами. В базовом методе используется панель размером 2500×2375 м, соединённая кабелем со спутником. С одной стороны панели электроэнергия генерируется, а с другой стороны передаётся на землю. В прогрессивном методе СВЧ-передачи электроэнергии используется два сверхтонких солнечных отражателя диаметром по 2000 м, фокусирующих солнечное излучение на систему полупроводниковых устройств, преобразующих его в лазерный луч и связанных с панелью передачи СВЧ-излучения.

Данный метод является технологически передовым, кроме того, электростанция лучше ориентирована по отношению к Солнцу. Приём СВЧ-излучения будет осуществляться наземной антенной диаметром 3000 м.

В 2015 году JAXA завершила разработку научного модуля JEM (Japan Experimental Module). Спутник III Hisaki Sprint A, оснащённый специальной аппаратурой, разработанной университетами городов Киото и Осака, должен был быть запущен на орбиту ракетой Exilon. Запуск планировался на конец 2016 года. Планируется провести испытания по передаче с орбиты 1 кВт электроэнергии. В 2020 году будут проведены испытания по передаче с орбиты 2 МВт электроэнергии, а в 2025 году — 200 МВт.

Остро стоит задача снижения себестоимости электроэнергии до 23 центов путём увеличения эффективности работы аппаратуры. Общая эффективность преобразования солнечного излучения в электрический ток должна составить 50%. Это требует получения эффективности конверсии постоянного тока в 80%, эффективности поглощения лазерного луча на пункте приёма излучения в 90%.

СВЧ-передача электроэнергии рассматривается базовым и прогрессивным методами. В базовом методе используется панель, соединённая кабелем со спутником. В прогрессивном методе — два сверхтонких солнечных отражателя



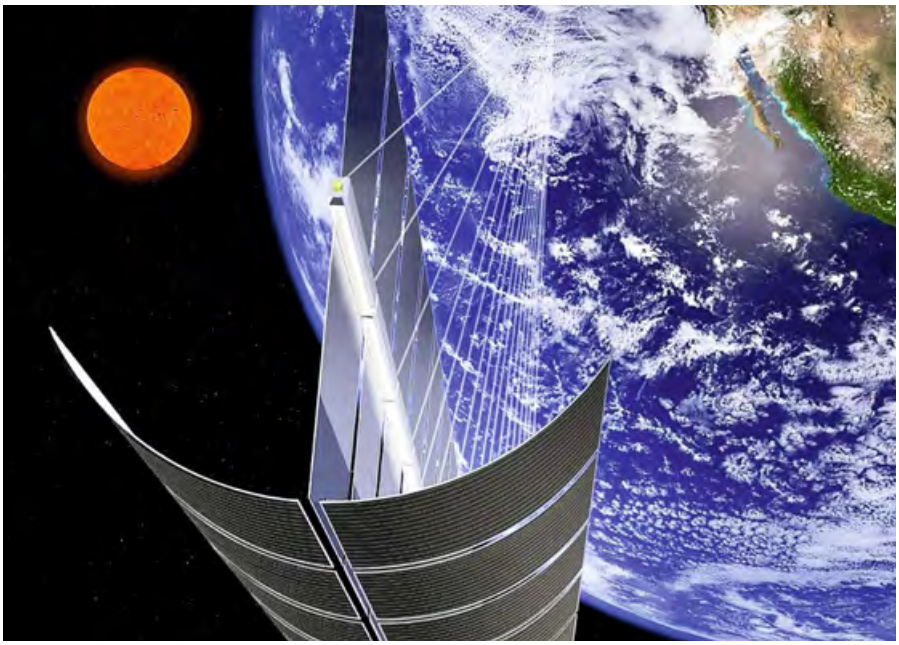
Университет Киото, проводящий изучение физики космической плазмы, поставил несколько экспериментов и просчитал на суперкомпьютере модель прохождения мощного СВЧ-излучения через данную субстанцию. Как выяснилось, космическая плазма мало влияет на СВЧ-луч, посылаемый со станции. Получены данные для разработки методов снижения отражённого излучения от принимающих антенн. Подготовлена программа измерения температуры и плотности электронов и возбуждаемых волн в условиях микроволнового излучения большой мощности. Разработано ретродирективное математическое обеспечение Adobe для микропроцессора, управляющего работой транспортного механизма оптических антенн на СОЭС.

Университет Киото разработал фазово-управляемые магнетроны (РСМ-ФУМ) на 2,45 и 5,8 ГГц, фазово-управляемые матрицы SPORT 2.45 и SPORT 5.8 (2,45 ГГц и 5,8±75 МГц, соответственно — базовые частоты для работы на СОЭС). Ведётся разработка фазово- и амплитудо-управляемого магнетрона (РАСМ-ФАУМ). Стабильность их частоты и ошибка по фазе и амплитуде должны быть менее 0,000001, что составит, соответственно, 1° и 1%.

Разработан компьютерный передатчик СВЧ-энергии COMET с использованием магнетрона на 5,8 ГГц. Мощность его СВЧ-излучения составляет 280 Вт при соотношении мощности к весу менее 25 гр. COMET имеет DC-DC-конвертер, схему контроля фазово-управляемого магнетрона, блок теплоотдачи (32% от веса передатчика), волновод и антенну.

Разработана технология антигравитационного раскрытия пакета гибких ёмкостей солнечных элементов в космосе.

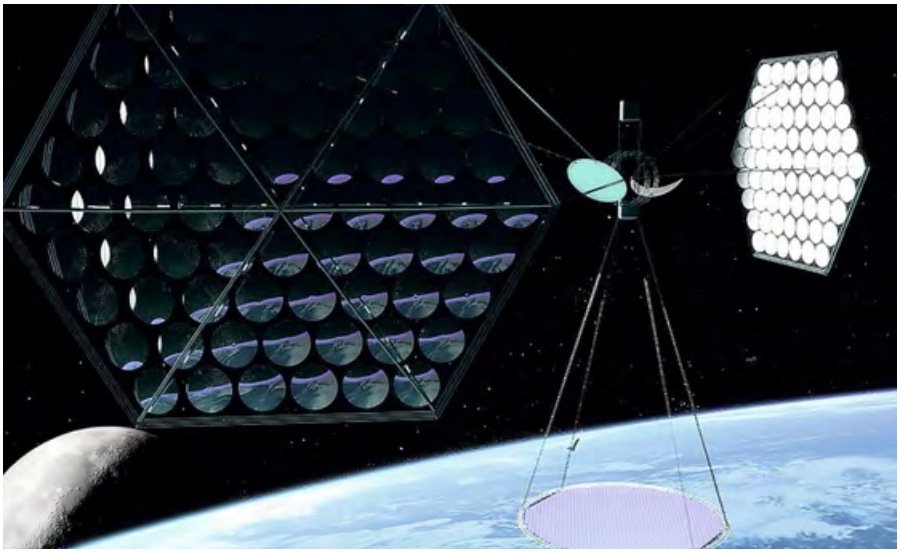
«Дорожная карта» по поставкам электроэнергии будет подготовлена на четвёртом этапе проекта до его завершения.



Пути производства оптических антенн в США

Теоретическая разработка оптических антенн произведена доктором Джеффри К. Брауном (Jeffrey C. Brown) из Raytheon Corp. (США) в 1970 году. В 1990 году появились антенны для работы на частотах 5,8 и 8–10 ГГц, а также 35 МГц и 94 ГГц.

Уменьшение размеров принимающей антенны СОЭС достигалось методом прямого масштабирования до принимаемой длины волны солнечного излучения. Одновременно разрабатывались микродиоды-выпрямители с быстродействием, равным осцилляции солнечных волн. Для достижения высокой эффективности приборов и их низкой себестоимости создан ряд новых технологий.



В американском Технологическом институте Джорджии (Georgia Institute of Technology) доктор Баратунде А. Кола (Baratunde A. Cola) разработал приборы на основе многогранных углеродных нанотрубок, работающих как антенна для принятия солнечного излучения. Один миллиард наноантенн в матрице формирует заметный электроток. Достигнутая приборами эффективность пока небольшая, однако специалисты надеются поднять её путём улучшения техники преобразования солнечного излучения и полагают, что коммерческая оптическая антенна будет создана уже в 2017 году. Этот эффект будет использован для прямого преобразования солнечного излучения в электрический ток.

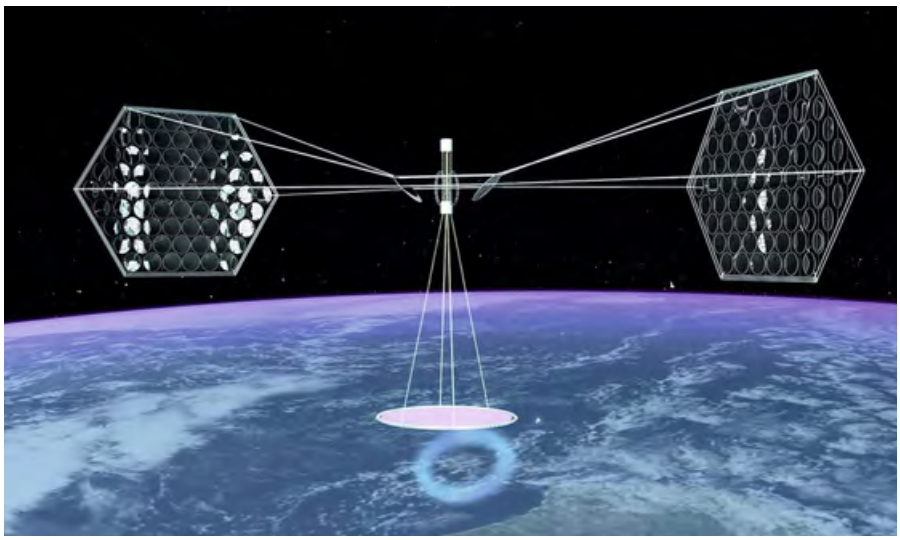
Используя углеродные нанотрубки, доктор Кола и его сотрудники получили патенты на оптические антенны нового типа в США, Европе, Японии и Китае.

Первоначально антенна была изготовлена на твёрдой подложке. Поставлена задача изготовить её на фольге или на тонком материале, который будет применяться в космосе для производства гибких солнечных элементов. Для повышения эффективности антенны рассматриваются новые материалы, увеличение количества нанотрубок до миллиарда единиц, снижение их диаметра и уменьшение сопротивления структур на несколько порядков. В США стремятся добиться эффективности оптических антенн в 40%, тогда как в Японии эффективность оптических антенн составит 70–90%.

Задержка в разработке антенн происходит из-за необходимости прямого преобразования солнечного излучения в лазерный луч. Проводимые по этой тематике НИОКР завершены в декабре 2016 года, и это определит выбор метода передачи электрической энергии и оценку её себестоимости. В связи с двойным применением технологии преобразования солнечного излучения в электроэнергию финансирование исследований осуществляют Управление перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США (Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA), Тихоокеанский космический и военно-морской командный центр США (Space and Naval Warfare Systems Command, SPAWAR) и Американское ракетное общество (American Rocket Society, ARS).

В 1995–2003 годах американское Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства (National Aeronautics and Space Administration, NASA) возобновило разработку СОЭС и добилась успеха в продвижении выбранных технологий. В сентябре 2011 года Международная академия аэронавтики (International Academy of Astronautics, IAA) приступила к изучению проектов СОЭС, подготовленных экспертами из десяти стран.

В конце 2011 года Джон К. Манкинс (John C. Mankins), ранее 25 лет возглавлявший NASA, руководивший космическими программами и имевший в подчинении 3000 человек, совместно с Университетом Кобе (Kobe University) и Университетом Стратклайда (University of Stratclyde, Шотландия), предложил Biomimetric-концепцию создания солнечной электростанции Solar Power Satellite via Arbitrarily Large PHased Arra (SPS-ALPHA) ориентировочной стоимостью в $100 млрд.



Принятие большого количества новых решений, включая автоматизированную сборку, ремонт и обслуживание электростанции, новую конструкцию сборки оптических антенн «цветок», использование «искусственного интеллекта» и суперсовременных «умных» роботов увеличивает расходы по проекту. Признается вероятность значительного превышения себестоимости электроэнергии по сравнению с мировыми ценами.

Предлагаемый в США Biomimetric-подход к работе солнечной электростанции позволит также создать искусственные условия жизни на Луне, Марсе, астероидах. Принимая во внимание, что проект SPS-ALPHA создан одним из директоров NASA, он может быть утверждён.

Разработка антенны по нанотехнологии в Японии

Университет Киото проводит разработку оптических антенн по нанотехнологии, используя идеи и результаты работ в университетах США. Разработаны антенны с одним, 32-я и 97-ю волоконно-оптическими каналами с матрицей трёхкаскадных усилителей. Планируется увеличение количества каналов с лазерными диодами в одной матрице до тысячи, затем до миллиарда единиц, что усложнит технологию их изготовления, но снизит себестоимость солнечной электроэнергии.

В отличие от США, для изготовления оптических антенн в университетах Осаки и Киото используются прозрачные в области спектра 1,06 нм керамические Cr-Nd-пластины со слоем фосфатного стекла, легированного одновременно Eu и Nd для создания лазеров. В фосфатном стекле формируются волоконно-оптические каналы диаметром 1–10 нм. Осуществлена разработка новых электронно-лучевых, рентгеновских и молекулярно-лучевых установок, позволяющих легировать фосфатное стекло сразу двумя элементами — Eu и Nd.

Разработан микропроцессор для автоматического управления перемещением антенн транспортным механизмом «автобусного типа» по большим плоскостям солнечных источников питания, обслуживания и ремонта СОЭС и для точного наведения лазерного или СВЧ-луча на приёмную станцию на Земле. Программа управления микропроцессором создана под руководством Университета Осаки.

Прямое преобразование солнечного света в энергию излучения лазера уменьшит размеры антенны, упростит конструкцию станции и снизит её вес. При этом оптическая антенна, расположенная на Земле, должна быть с высокой точностью направлена на матрицу антенны на СОЭС, а нацеливание СВЧ-луча потребует сверхточного соответствия фаз миллиарда антенн на борту СОЭС. Для этого JAXA решила направить пилотный сигнал с земли на антенну в космосе с использованием кодированного сигнала для проведения операции пуска-передачи электрической энергии.

Работы по оптическим антеннам в других странах

В настоящий момент в Индии в Университете Хиндастана (Hindustan University) изучается возможность использования длинноволновых твердотельных лазеров с резонансной накачкой диодов, что сейчас рассматривается как реальная альтернатива обычным иттрий-ортованадатным ($Nd:YVO_4$) твердотельным лазерам для беспроводной трансмиссии электроэнергии. Также изучается возможность использования длинноволновых лазерных диодов на InGaAsP и на AlInGaAs материалах на InP-подложках.

Заключение

В соответствии с японской программой JAXA в 2018–2020 годах намечено проводить испытания в космосе всех технологий создания СОЭС и поставлять электроэнергию на искусственный остров, создаваемый в Токийском заливе, на котором будет установлено 5 млрд антенн для приёма СВЧ-излучения.

Руководители Национального проекта Японии считают, что проект перешёл с фазы лабораторных исследований к фазе демонстрации технологий в космосе. В университетах Киото и Осаки изготовлена аппаратура для первой демонстрации технологии беспроводной передачи электроэнергии в 1 кВт с орбиты и поставлена задача начать практическую эксплуатацию СОЭС в 2040 году. По мнению JAXA, *«в этот момент Япония вышла на первое место в мире по практическому созданию СОЭС»*.

1. Fukumoto Y. Space based Solar Power. Solar Power Satellite (SSPS) concept. JAXA.
2. Ultra-thin light weight mirrors.
3. First optical rectenna converts light to DC current. Nature Nanotechnology. 2015.
4. World's most powerful laser fired in Japan. Osaka. Japan UPI. July 29. 2015.
5. New JAXA technology captures solar energy in space.
6. Microwave energy transmission program for SSPS. 2011.
7. Study of the solar satellite in NASDA. Proceedings of the 7th International Symposium on Artificial Intelligence Robotics and Automation in space. i-SAIRAS. Nara. Japan. May 19–23. 2003.
8. Status of Development of Microwave Power Transmission system for SPSS. Denshi Joho Tsushin Gakkai Rombuhyo C4. 2013. Vol. 96. No. 9.
9. Prem Anand T.P., Mahendran S., Sarweswaran R. Wireless Power Transmission to UAV using laser beaming. International Journal of Mechanical Engineering and Research. 2015. Vol. 5. No. 1.
10. Matsumoto H., Shinohara N. SSPS Research in Japan. Kyoto University. Japan. 2004.
11. Optical rectenna converts light into direct current.
12. New JAXA technology captures solar energy in space.
13. The world most powerful laser fired in Japan. Osaka University.
14. Asha Sh., Virenda S., Tomas I. Bougher. Carbon nanotube optical rectenna. Nature Nanotechnology. 2015.
15. Bernard B. Photovoltaic Technologies Beyond the Horizon: Optical Rectenna Solar Cell. 01 August 2001 — 30 September 2002. ITN Energy Systems Inc. Colorado National Reneweble Energy Lab. February 2003.
16. William C. Brown. Rectenna Technology Program: Ultra Light 2.45 GHz Rectenna and 20 GHz Rectenna. Prepared for NASA. Raytheon Co. Mart 1987.
17. Prince Mahdi Masud. A methodology for designing 2.45 GHz wireless rectenna system utilizing Dickson charge Pump with optimized Power Efficiency. The rectenna device: From theory to practice (a review). Canada. Electrical and Computer Engineering. 2013.
18. Corrigendum/bold Gammon. London University.
19. Will Rectenna Solar Cell can be Practical. Garnet Model. Chapter 1.
20. Design and Applications of UWB. Nano-Antenna Arrays Tel-Aviv University. Tel-Aviv 69978. Israel.
21. Cesar Meneses Ghiglino. Ultra Wide Band rectenna design for Electromagnetic Energy Harvesting. A thesis submitted in partial fulfillment for the degree of Engineer. University of Polytecnica de Catalynia. Centre Technologic De Telecomunicacions De Catalunia. Barselona. October 2010.
22. Report on the current state of Japanese University micro/nano/pico-Satellite Projects. University Space Engineering Consortium. October 2012.

Технико-экономический выбор заполнений светопроёмов в общественном здании

Вопросы повышения энергоэффективности зданий и снижения их энергопотребления на нужды систем обеспечения микроклимата в последнее время рассматривались рядом отечественных и зарубежных авторов [1–7]. При этом в настоящий момент в нашей стране в соответствии с требованиями актуализированной редакции СНиП 23-02–2003 «Тепловая защита зданий» — Свод Правил 50.13330.2012 (далее — СП 50), оценка уровня теплозащиты оболочки здания осуществляется с учётом его удельной теплозащитной характеристики $k_{об}$, Вт/(м³·К).

По определению она равна отношению суммарных теплопотерь за счёт теплопередачи через наружные ограждающие конструкции к отапливаемому объёму здания $V_{от}$ [м³] и к расчётной разности температур внутреннего и наружного воздуха, °С.

Предельный уровень этой характеристики в СП 50 ограничивается нормируемой величиной $k_{об}^{тр}$ в зависимости от значения $V_{от}$ и градусо-суток отопительного периода в районе строительства *ГСОП*, °С·сут/год. Впервые данная методика была изложена в работах [1–2].

Проведём расчёт $k_{об}$ для здания спорткомплекса в городе Казани для двух вариантов. В первом варианте возьмём сопротивления теплопередаче $R_o^{тр}$ по данным табл. 3 [1] для вычисленного значения *ГСОП*, во втором — с увеличением для светопрозрачных ограждений, то есть считаем региональный коэффициент $m_р = 1{,}3$ для заполнения светопроёмов. Перекрытие над подвалом, наружную стену и покрытие в обоих случаях принимаем с $m_р = 1$, то есть сравниваем только базовый и повышенный уровень теплозащиты оконных блоков. Площади ограждающих конструкций принимаем по строительным чертежам, а соответствую-

Рассмотрено технико-экономическое обоснование необходимого уровня теплозащиты светопрозрачных ограждающих конструкций общественного здания. Расчёт произведён с использованием методики действующего в Российской Федерации СП 50.13330.2012

УДК 697.1

Технико-экономический выбор заполнений светопроёмов в общественном здании

О. Д. Самарин, к.т.н., доцент; **Е. А. Дмитриева**, студентка, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)

В статье рассмотрено технико-экономическое обоснование необходимого уровня теплозащиты светопрозрачных ограждающих конструкций общественного здания. Расчёт произведён с использованием методики действующего в РФ Свода Правил 50.13330.2012, предусматривающей вычисление удельной теплозащитной характеристики здания и сравнение её с нормативным уровнем. Приведены результаты определения основных геометрических и энергетических показателей здания, а также наиболее существенных составляющих капитальных и эксплуатационных затрат для сравниваемых вариантов конструкции наружных ограждений с учётом имеющегося уровня цен и тарифов на материалы и энергоносители. Произведён выбор экономически целесообразного сопротивления теплопередаче устанавливаемых в здании оконных блоков по наименьшей величине совокупных дисконтированных затрат за расчётный срок службы здания при перспективной величине нормы дисконта. Изложение проиллюстрировано числовыми и графическими примерами.

Ключевые слова: *теплозащита, теплопотери, светопрозрачные ограждения, совокупные дисконтированные затраты, норма дисконта.*

UDC 697.1

Technical and economical choice of window units in a public building

O. D. Samarin, PhD, Associate Professor; **E. A. Dmitrieva**, student, National Research Moscow State University of Civil Engineering

In this article the feasibility study of the required level of thermal performance of transparent enclosing structures of public buildings is considered. The calculation is performed using methods applicable in the Russian Set of Rules 50.13330.2012 providing for the calculation of the specific thermal performance of the building and compare it with the normative level. The results of the determination of the main geometrical and energy parameters of the building are shown, as well as the most significant components of the capital and operating costs to compare options for the design of cladding taking into account the existing level of prices and tariffs on materials and energy. Selection of economically viable thermal resistance of installed in the building window units is performed at the lower of the combined discounted costs over the design life of the building in perspective the magnitude of the norm of discount. The presentation is illustrated by numerical and graphical examples.

Keywords: *thermal performance, heat losses, transparent envelopes, combined discounted costs, discount rate.*

Геометрические и энергетические показатели здания (варианты 1 и 2) табл. 1

Ограждение	A_i, м²	R_i, м²·К/Вт	n_i	$A_i n_i/R_i$, Вт/К	$K_{комп} = A_н^{сум}/V_{от}$	$K_{общ} = \Sigma(A_i n_i/R_i)/A_н^{сум}$	$k_{об} = K_{комп} K_{общ}$
Показатели варианта 1							
Наружная стена	1967,4	2,685	1,0	732,74	0,229	0,570	0,130
Бесчердачное покрытие	1924,6	3,58	1,0	537,59			
Пол над подвалом	1924,6	3,033	0,6	380,72			
Окна	792,5	0,448	1,0	1768,88			
Сумма	**5995,4**	**–**	**–**	**3419,93**			
Показатели варианта 2							
Наружная стена	1967,4	2,685	1,0	732,74	0,229	0,502	0,115
Бесчердачное покрытие	1924,6	3,58	1,0	537,59			
Пол над подвалом	1924,6	3,033	0,6	380,72			
Окна	792,5	0,582	1,0	1361,62			
Сумма	**5995,4**	**–**	**–**	**2489**			

щие коэффициенты положения $n_i = 1$ для всех ограждений, кроме пола над подвалом, где $n = 0{,}6$. Отапливаемый объём здания равен $V_{от} = 26\,207$ м³.

Считаем среднюю температуру внутреннего воздуха в здании для расчёта системы отопления $t_в = 19$ °С по требованиям ГОСТ 30494–2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях», среднюю температуру наружного воздуха за отопительный период $t_{от} = -4{,}8$ °С и его продолжительность $z_{от} = 208$ сут. по табл. 1 Свода Правил 131.13330.2012 «Актуализированная редакция СНиП 23-01–99* «Строительная климатология» (далее — СП 131), тогда:

$ГСОП = (19 + 4{,}8) \times 208 =$
$= 4950$ °С·сут/год.

Результаты расчётов сводим в табл. 1. Требуемая теплозащитная характеристика рассчитывается по формуле (5.5) СП 50:

$$k_{об}^{тр} = \frac{0{,}16 + \dfrac{10}{\sqrt{V_{от}}}}{0{,}00013\,ГСОП + 0{,}61} = \frac{0{,}16 + \dfrac{10}{\sqrt{26\,207}}}{0{,}00013 \times 4950 + 0{,}61} = 0{,}177 \text{ Вт/(м}^3\text{·К)},$$

для $V_{от} > 960$ м³. Из расчёта видно, что оба варианта удовлетворяют требованию $k_{об} \le k_{об}^{тр}$, поэтому возможно их технико-экономическое сравнение.

Затраты, связанные с потреблением тепловой энергии за отопительный период системой отопления, на стадии ТЭО определяются так [3]:

$$Э_{т.от} = 0{,}0864 \frac{\sum Q_{от}}{4{,}19\left(t_в - t_{н5}\right)} ГСОП\, C_т.$$

Здесь $0{,}0864 = 86\,400 \times 10^{-6}$, где 86 400 — число секунд в сутках; $t_{н5} = -31$ °С — это расчётная температура наиболее холодной пятидневки в районе строительства по СП 131; $C_т$ — стоимость единицы тепловой энергии, которую можно принять в размере 1720,9 руб/Гкал по данным ОАО «МОЭК» на начало 2015 года; $\sum Q_{от}$ — суммарная мощность системы отопления в здании для каждого варианта, кВт. Она определяется по очевидному выражению $k_{об} V_{от}(t_в - t_{н5})$ и, таким образом, для первого варианта равна 150,69 кВт, а для второго — 133,3 кВт.

Тогда получаем:

$Э_{т.от.1} = 529\,396$ руб. в год,

$Э_{т.от.2} = 468\,312$ руб. в год.

Поскольку варианты отличаются только конструкцией светопрозрачных ограждений, значения капитальных затрат на теплоизоляцию в расчёте не рассматриваются. Поэтому вычисляем только стоимость оконных блоков.

Сделать это можно исходя из их сопротивления теплопередаче $R_{ок}$, поскольку в соответствии с [3] ориентировочная стоимость 1 м² остекления пропорциональна величине $R_{ок}^{2/3}$.

Коэффициент пропорциональности в ценах 2015 года можно принять равным 12 500, и тогда при площади остекления, равной 792,5 м², получаем:

$K_1 = 792{,}5 \times 12500 \times 0{,}448^{2/3} =$
$= 5\,803\,105$ руб.;

$K_2 = 792{,}5 \times 12500 \times 0{,}582^{2/3} =$
$= 6\,905\,688$ руб.,

то есть действительно $K_2 > K_1$.

Теперь по значениям K_1 и K_2 можно определить годовые амортизационные отчисления [3]:

$$Э_{ам} = \frac{1{,}5K}{T_{ам}},$$

где $T_{ам}$ — расчётный срок амортизации, который в данном случае можно принять равным расчётному сроку службы здания, то есть 50 лет; а коэффициент 1,5 учитывает как полное восстановление конструкции из расчёта, что за срок $T_{ам}$ будет накоплена его полная начальная стоимость, так и её капитальный и текущий ремонт.

В этом случае оказывается, что:

$Э_{ам.2} = 174\,093$ руб. в год,

$Э_{ам.2} = 207\,171$ руб. в год.

Следовательно, суммарные годовые эксплуатационные затраты:

$Э_2 = Э_{ам.2} + Э_{т.от.2} = 207\,171 + 468\,312 =$
$= 675\,483$ руб. в год;

$Э_1 = Э_{ам.1} + Э_{т.от.1} = 174\,093 + 529\,396 =$
$= 676\,489$ руб. в год,

то есть действительно $Э_2 < Э_1$, хотя в данном случае и незначительно.

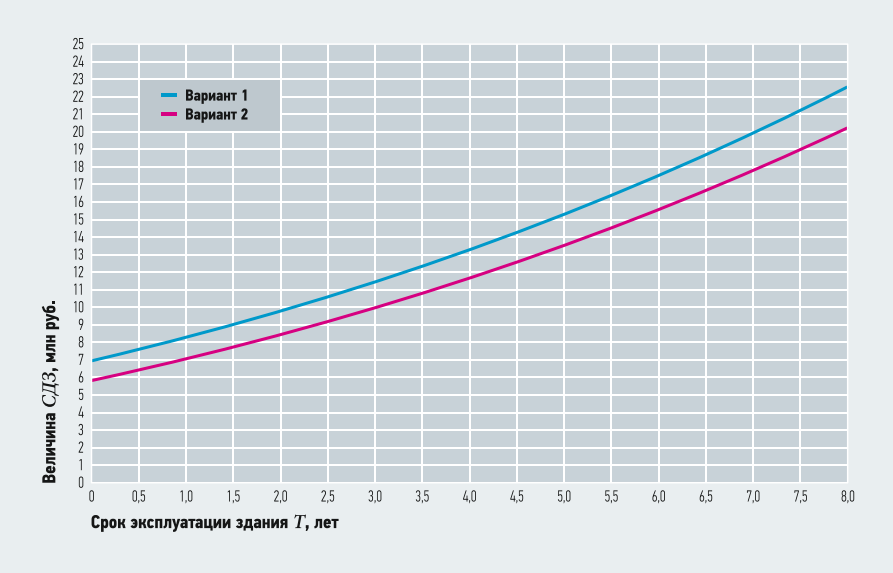


Рис. 1. Зависимость *СДЗ* от *T* для вариантов конструкции здания (сплошная линия — вариант **1**, пунктирная — вариант **2**)

Вычисляем совокупные дисконтированные затраты (СДЗ) [3, 4]:

$$СДЗ = K\left(1+\frac{p}{100}\right)^T + \\ + Э\left[\left(1+\frac{p}{100}\right)^T - 1\right]\frac{100}{p}, \text{ руб.},$$

где p — норма дисконта, при вычислениях она была принята в размере 10% годовых [3–5]; T — величина расчётного срока, на конец которого определяются совокупные дисконтированные затраты.

По полученным данным строим графики *СДЗ* для каждого из вариантов, представленных на рис. 1. Видно, что кривые на рисунке не пересекаются, что свидетельствует об отсутствии окупаемости дополнительных капитальных затрат на повышение теплозащиты светопрозрачных ограждений до энергетически оптимального уровня. Здесь это можно объяснить тем, что увеличение $R_{ок}$ во втором варианте не слишком велико, в результате чего экономия теплозатрат на отопление здания оказывается недостаточной, чтобы компенсировать удорожание оконных блоков и, соответственно, повышение амортизационных отчислений.

Таким образом, повышение теплозащиты заполнений светопроёмов в рассмотренных условиях является экономически неоправданным, поэтому для дальнейшей разработки принимаем базовый вариант теплозащиты.

Повышение теплозащиты заполнений светопроёмов в рассмотренных условиях является экономически неоправданным

Аналогичные расчёты ранее проводились для других зданий [8–9], и при этом были получены такие же выводы, что свидетельствует об их неслучайном характере и достаточной достоверности.

Однако при другом соотношении $R_{ок}$ окупаемость установки энергоэффективных окон может иметь место [3].

1. Гагарин В.Г., Козлов В.В. О нормировании теплозащиты и требованиях расхода энергии на отопление и вентиляцию в проекте актуализированной редакции СНиП «Тепловая защита зданий» // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура, 2013. №31-2(50). С. 468–474.
2. Гагарин В.Г., Козлов В.В. Требования к теплозащите и энергетической эффективности в проекте актуализированного СНиП «Тепловая защита зданий» // Жилищное строительство, 2011. №8. С. 2–6.
3. Самарин О.Д. Вопросы экономики в обеспечении микроклимата зданий. Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: Изд-во АСВ. 2015. 134 с.
4. Гагарин В.Г. Макроэкономические аспекты обоснования энергосберегающих мероприятий при повышении теплозащиты ограждающих конструкций зданий // Строительные материалы, 2010. №3. С. 8–16.
5. Дмитриев А.Н., Табунщиков Ю. А., Ковалев И.Н., Шилкин Н.В. Руководство по оценке экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия. — М.: АВОК-Пресс, 2005. 120 с.
6. Jedinák Richard. Energy Efficiency of Building Envelopes. Advanced Materials Research. 2013. Vol. 855. Pp. 39–42.
7. Allan Hani, Teet-Andrus Koiv. Energy Consumption Monitoring Analysis for Residential, Educational and Public Buildings. Smart Grid and Renewable Energy. 2012. Vol. 3. No. 3. Pp. 231–238.
8. Самарин О.Д., Гришенков М.В. Выбор конструкции светопрозрачных ограждений здания с применением его удельной теплозащитной характеристики // Светопрозрачные конструкции, 2015. №1. С. 43–45.
9. Самарин О.Д., Мишин Н.Ю., Бызов Н.И. Обоснование применения светопрозрачных конструкций в общественном здании // Окна и двери, 2016. №3. С. 14–15.

REFERENCES

ENERGY EFFICIENCY AND ENERGY SAVING

Technical and economical choice of window units in a public building. Pp. 92–94.

O. D. Samarin, PhD, Associate Professor; **E. A. Dmitrieva**, student, National Research Moscow State University of Civil Engineering

1. Gagarin V.G., Kozlov V.V. O normirovanii teplozashchityi i trebovaniyakh raskhoda energii na otoplenie i ventilytsiyu v proekte aktualizirovannogoy redaktsii SNiP "Teplovaya zashchita zdanij" [About rationing thermal protection requirements and energy consumption for heating and ventilation in the project version of the updated SNIP "Thermal Protection of Buildings"]. Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arkhitektura [Papers of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Construction and architecture]. 2013. Vol. 50. No. 31-2. Pp. 468–474.
2. Gagarin V.G., Kozlov V.V. Trebovaniya k teplozashchite i energeticheskoj effektivnosti v proekte aktualizirovannogo SNiP "Teplovaya zashchita zdanij" [The requirements to the thermal performance and energy efficiency in the project of the actualizationed SNiP "Thermal performance of the buildings"]. Zhilishchnoye stroitel'stvo [Residential construction]. 2011. No. 8. Pp. 2–6.
3. Samarin O.D. Voprosy ekonomiki v obespechenii mikroklimata zdaniy [Problems of economics in maintenance of a building microclimate]. 2nd ed., rev. and exp. Moscow. Izdatel'stvo ASV [ASV Publishers]. 2015. 134 p.
4. Gagarin V.G. Makroekonomicheskiye aspekty obosnovaniya energosberegayushchikh meropriyatiy pri povyshenii teplozashchity ograzhdayushchikh konstrukciy zdaniy [Macroeconomic features of justification of energy saving measures during increase of thermal performance of building enclosures]. Stroitel'nye materialy [Building materials]. 2010. No. 3. Pp. 8–16.
5. Dmitriyev A.N., Tabunshchikov Yu.A., Kovalyov I.N., Shilkin N.V. Rukovodstvo po ocenke ekonomicheskoy effektivnosti investiciy v energosberegayushchiye meropriyatiya [Manual according to an economic efficiency of the investments in energy saving measures]. Moscow. Izdatel'stvo AVOK-Press [AVOK-Press Publishers]. 2005. 120 p.
6. Jedinák Richard. Energy Efficiency of Building Envelopes. Advanced Materials Research. 2013. Vol. 855. Pp. 39–42.
7. Allan Hani, Teet-Andrus Koiv. Energy Consumption Monitoring Analysis for Residential, Educational and Public Buildings. Smart Grid and Renewable Energy. 2012. Vol. 3. No. 3. Pp. 231–238.
8. Samarin O.D., Grishenkov M.V. Vybor konstrukcii svetoprozrachnykh ograzhdeniy zdaniya s primeneniem yego udel'noy teplozashchitnoy kharakteristiki [The choice of design of transparent envelopes of a building using it's specific thermal performance]. Svetoprozrachnye konstrukcii [Transparent constructions]. 2015. No. 1. Pp. 43–45.
9. Samarin O.D., Mishin N.Yu., Byzov N.I. Obosnovanie primeneniya svetoprozrachnykh konstrukciy v obshchestvennom zdanii [Validation of using of transparent constructions in a public building]. Okna i dveri [Windows and doors]. 2016. No. 3. Pp. 14–15.

15 лет

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА ПО ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

ufi Approved Event

КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ

BOILERS AND BURNERS

3-6 октября 2017

Санкт-Петербург

VII Международный Конгресс

Энергосбережение и энергоэффективность – динамика развития

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ: FarEXPO

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЁР: НП «АВОК»

Тел.: +7(812) 777-04-07; +7(812) 718-35-37; st@farexpo.ru www.farexpo.ru

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ: КВЦ “Экспофорум”, Петербургское шоссе, 64/1

10-12 ИЮНЯ 2017

III ВСЕРОССИЙСКИЙ ФОРУМ
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ
РОССИЯ

www.rusenergoforum.ru

МОСКВА – МЫШКИН – МОСКВА

Уважаемые друзья, коллеги!
ПРИГЛАШАЕМ ВАС
К УЧАСТИЮ В III ВСЕРОССИЙСКОМ ФОРУМЕ
«ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ РОССИЯ»!

www.rusenergoforum.ru

Организатор:
Национальное объединение организаций
в области энергосбережения и повышения
энергетической эффективности (НОЭ)

При участии: НОСТРОЙ, НОПРИЗ

Генеральный информационный партнёр:
Журнал С.О.К. (Сантехника. Отопление.
Кондиционирование. Энергосбережение)

Стратегический партнёр:
Отраслевой журнал «Строительство»

Официальная поддержка:
Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации
Министерство энергетики Российской Федерации
Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА

IX МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

VII МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС

Энергосбережение и энергоэффективность – динамика развития

3-6 ОКТЯБРЯ 2017

Санкт-Петербург

Организатор

FarEXPO IFE PROFESSIONAL EXHIBITION ORGANIZER

Тел.: +7 (812) 777-04-07; +7 (812) 718-35-37; st@farexpo.ru www.farexpo.ru

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ: КВЦ "Экспофорум", Петербургское шоссе, 64/1

Генеральный информационный партнер

ЭНЕРГЕТИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РОССИИ

Генеральный интернет-партнер

ПОРТАЛ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ ЭНЕРГОСОВЕТ www.energosovet.ru

Официальный информационный партнер:

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Отраслевой информационный партнер

С.О.К. Сантехника. Отопление. Кондиционирование.

НАСТОЯЩИЙ ИТАЛЬЯНЕЦ !

гарантия на продукцию 2 года

MADE IN ITALY 100% SINCE 1938

CERTIFIED IQNet QUALITY SYSTEM

Группа компаний BIASI - лидер по производству энергосберегающего отопительного оборудования в Европе.

Вся продукция концерна производится на заводах в Италии и **ТОЛЬКО** из комплектующих **европейского происхождения**.

Каждый из наших котлов проходит 100% контроль качества, о чем свидетельствует сертификат CSQ, ISO.

Более 70 ЛЕТ компания успешно занимается разработкой и внедрением самых передовых технологий в области производства отопительной техники.

BIASI
GENERAZIONE COMFORT

www.biasi.su | www.biasi.it

На правах рекламы.