



20

Миллион котлов для клиентов



30

Срыв гидравлических затворов



68

Методика расчёта VRF-систем



54

Тепловые насосы для ЖКХ



GEKON

инженерное
оборудование



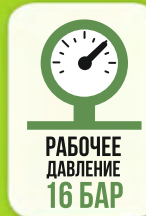
Модели с естественной (Gekon Eco) и принудительной (Gekon Vent) конвекцией

КОНВЕКТОРЫ ГЕКОН

ВНУТРИПОЛЬНЫЕ МОДЕЛИ



ГАРАНТИЯ
10 ЛЕТ



РАБОЧЕЕ
ДАВЛЕНИЕ
16 БАР



ПРОИЗВЕДЕНО
В РОССИИ

Укомплектованы
клапаном

Danfoss

ВСЕГДА В НАЛИЧИИ

БОЛЕЕ 70
ТИПОРАЗМЕРОВ



Реклама.



gekon.pro

ОФИЦИАЛЬНЫЙ
ПРЕДСТАВИТЕЛЬ



8 (800) 550 33 45
termoros.com

22-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
бытового и промышленного оборудования
для отопления, водоснабжения, инженерно-
сантехнических систем, вентиляции,
кондиционирования, бассейнов, саун и спа



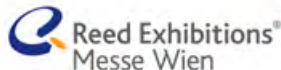
aqua THERM

MOSCOW

6-9 февраля 2018
Крокус Экспо | Москва
www.aquatherm-moscow.ru

реклама ООО «Реликс»

Организаторы



Специализированные разделы



Получите бесплатный электронный
билет, указав промо-код

СОК



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.





О функционировании внутренних водостоков зданий

Долговечность зданий во многом зависит от интенсивности и продолжительности воздействия атмосферных осадков (дождевых и талых вод), поэтому перед архитекторами и проектировщиками стоит задача — минимизировать их негативное воздействие правильным выбором водоотводящей системы.

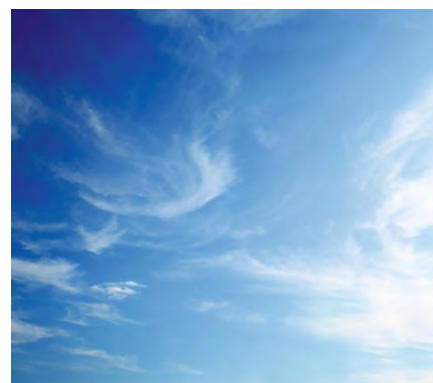
24



Дмитрий Чернов: Миллион потребителей – это большая ответственность

Эксклюзивное интервью директора по развитию бизнеса ООО «БДР Термия РУС» Дмитрия Чернова главному редактору журнала С.О.К. Александру Гудко. Беседа была посвящена вопросам реструктуризации компании, используемым ею маркетинговым инструментам и новинкам, представленным на российском рынке.

20



Первое в России профессиональное издание по VRF-системам

В октябре 2017 года вышла книга «VRF-системы кондиционирования воздуха. Особенности проектирования, монтажа и сервиса». Автор книги — Сергей Викторович Брух в сотрудничестве с компанией «БРИЗ — Климатические системы». В настоящее время С.В. Брух является техническим редактором журнала С.О.К.

64



Тепловые насосы для ЖКХ. Реализуемый проект

Современные системы теплоснабжения давно вошли в обиход многих стран. Данный материал посвящён использованию теплонасосных технологий в практике ЖКХ. Ценность материала заключается в том, что в нём представлен ныне реализуемый на территории Молдовы проект. Строительство идёт поэтапно. На данном этапе построено пять зданий.

54



Ветроэлектрические станции в России

В статье дана методика оценки возможных и целесообразных объёмов и темпов ввода мощностей ВЭС в РФ. Методика построена на теоретическом определении характеристик ветроэнергетического потенциала и энергопоказателей современных ветроэлектрических станций по данным измерений на сети аэрологических станций и на прочих критериях.

88



Применение систем «умный дом». Экономия затрат

Шансы массового применения системы «умный дом» в белорусских индивидуальных домах и МКД выглядят вполне обнадёживающими. Очевидно, что у западных соседей «умные» решения окупаются в разы быстрее, так как затраты пользователей на электро- и тепловую энергию в рассматриваемых странах пока несравнимы.

78

Новости

4

Событие

[Конгресс «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий»](#)

14

[Итоги выставки «Энергосбережение и энергоэффективность 2017»](#)

16

[Бонн-2017. Итоги COP23](#)

18

Интервью

[Дмитрий Чернов, «БДР Термия РУС»: Миллион потребителей — это большая ответственность](#)

20

Сантехника и водоснабжение

[О факторах качественного функционирования внутренних водостоков зданий](#)

24

[Срыв гидравлических затворов санитарно-технических водосливных устройств, их засорение и методы борьбы с этими явлениями](#)

30

Отопление и ГВС

[«Управленец» инженерией в белом](#)

35

[Горячая вода круглый год: как правильно выбрать и эксплуатировать водонагреватель](#)

36

[Gekon — лучшее для лучших](#)

38

[Малая когенерация в частном секторе — проблемы и перспективы](#)

40

[Энергоёмкость энергии ТЭЦ. Часть 1](#)

46

[BDR Thermea Rus: расширяя горизонты](#)

53

[Тепловые насосы — новое слово для ЖКХ. Реализуемый проект](#)

54

[О неэффективном регулировании энергетики РФ](#)

56

[Нанодетонация — новый метод очистки систем горячего водоснабжения и отопления](#)

60

Кондиционирование и вентиляция

[Мягкое дыхание кондиционера Samsung](#)

62

[Первое профессиональное издание по VRF-системам кондиционирования воздуха](#)

64

[Определение средней теплоты сгорания пожарной нагрузки для помещений торговых центров](#)

66

[Методика расчёта VRF-систем для помещений с неравномерным тепловым режимом](#)

68

[Формирование зон теплового комфорта и дискомфорта в помещениях ресторанных комплексов](#)

74

Энергосбережение и ВИЭ

[Особенности применения систем «умный дом». Перспективы и возможности экономии затрат](#)

78

[Автоматизация офисных помещений с учётом изменяющегося назначения площадей](#)

82

[Энергоэффективные жилые здания второго поколения в проекте ПРООН-ГЭФ в Беларуси](#)

85

[О возможной и целесообразной суммарной установленной мощности ветроэлектрических станций в России](#)

88

References

95

Одной строкой

- ТД «Воздухотехника» получила диплом победителя в специальной номинации «Лучшее предприятие в сфере импортозамещения в области промышленной вентиляции и оборудования» на ежегодном конкурсе «Лидер промышленности РФ».
- Дизайн и инновационные технологии Sky Air A-series на хладагенте R32 отмечены европейской премией RAC Cooling Industry Awards 2017 в категории «Инновации в области кондиционирования: системы VRF, тепловые насосы, фанкойлы и дополнительное оборудование».
- Danfoss A/S продолжает расширять бизнес — теперь за счёт приобретения Visedo Oy, эксперта в области электрических решений. Принятое решение стало реакцией на растущий спрос на электрические решения для сокращения выбросов и загрязнения окружающей среды, а также повышения эффективности и производительности.
- Циркуляционный насос ALPHA3, разработанный концерном Grundfos, стал обладателем престижной международной премии Green Apple Environment Awards «за выдающиеся энергоэффективные характеристики продукта и достижения компании в области сокращения потребления углеводородного топлива, необходимого для теплоснабжения частных домов».
- Группа Bosch к 2020 году сделает всё тепло «умным». Bosch планирует прекратить выпускать котлы без возможности удалённого управления к 2020 году. Об этом заявил генеральный директор ООО «Бош Термотехника» Юрий Нечепаяев: «Мы разрабатываем нашу технику на основе концепции “Новая архитектура” (New Architecture), которая подразумевает принципиально новаторский подход к конструкции отопительного оборудования».



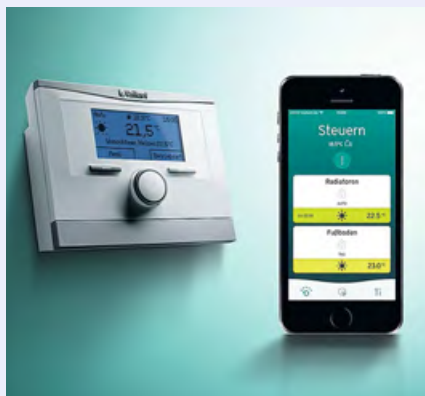
Ваш промо-код для получения бесплатного электронного билета для посещения выставки Aquatherm Moscow 2018:



СОК

Vaillant Group

Обновление пятого поколения контроллера Vaillant multiMATIC VRC 700



В начале 2018 года на российском рынке начнутся продажи пятого поколения погодозависимого регулятора Vaillant multiMATIC VRC 700/5. В отличие от предыдущей версии, регулятор VRC 700/5 может управлять уже девятью отопительными контурами. Для это-

го потребуется дооснастить его тремя модулями расширения VR70 и одним VR71. Среди имеющихся функций остаётся каскадирование до семи котлов или тепловых насосов, поддержка систем отопления и ГВС за счёт солнечных коллекторов с многофункциональными баками послойного нагрева, а также возможность управления вентиляционной установкой resoVAIR. Подключив регулятор к коммуникационному модулю VR 900, можно управлять основными настройками отопительной установки дистанционно при помощи обновлённого приложения multiMATIC App. С multiMATIC App вам будут доступны: включение и выключение установки; настройка температур и временных окон отопления, охлаждения и ГВС; активация быстрых режимов работы; советы по сбережению энергии; информирование о неполадках; напоминание о необходимости технического обслуживания.

«Бош Термотехника»

Конденсационные технологии и Buderus Logamax plus GB062



Компания «Бош Термотехника» анонсировала запуск продаж на российском рынке доступных настенных конденсационных котлов Buderus Logamax plus GB062. В линейке представлены одноконтурные модели мощностью 14 и 24 кВт и двухконтурная модель мощностью 24 кВт. Котлы получили усовершенствованную автоматику и обновлённый пользовательский интерфейс. Автоматика котлов на основе системы управления NT3.5 стандарта EMS Plus позволит добиться нового уровня комфорта для потребителя. Для реализации погодозависимого регулирования достаточно только подключить датчик уличной температуры. В качестве ин-

струмента управления может использоваться как обычный комнатный термостат, так и продвинутый системный погодозависимый регулятор RC310. Пользователи также смогут попробовать интернет-термостат Logomatic TC100 с touch-функционалом, стильным хайтек-дизайном и возможностью удалённого управления через смартфон. Logomatic TC100 позволяет осуществлять управление отопительным котлом дистанционно с помощью телефона или планшета на базе iOS или Android из любой точки мира, в которой доступно интернет-соединение. Для этого используется специальное бесплатное приложение Buderus Easy Control, доступное на AppStore и GooglePlay. Одним из ключевых преимуществ котлов Logamax plus GB062 является их долговечность, в том числе благодаря надёжному алюминий-кремниевому теплообменнику WB6 — в мире их установлено более миллиона штук! Его отличают простота и удобство в обслуживании благодаря особой запатентованной цилиндрической конструкции. Также стоит отметить высокий уровень экономичности и эффективности этих котлов — их КПД достигает 110%. Buderus Logamax plus GB062 оснащён сверхэкономичной горелкой, встроенным трёхскоростным циркуляционным насосом и расширительным баком на 6 л.

Старт продаж климатического комплекса LG SIGNATURE



Компания LG Electronics (LG) сообщила о поступлении в продажу климатического комплекса LG SIGNATURE. В устройстве используется технология Watering System, при этом быстро достигается комфортный уровень влажности в помещении. Перед распылением вода в баке стерилизуется ультрафиолетом, а во время остановки работы в режиме «Увлажнение» фильтры осушаются, чтобы предотвратить появление бактерий. Встроенный ионизатор насыщает пространство дома отрицательными ионами (количество генерируемых ионов около 2 млн на 1 см³). Устройство оборудовано системой фильтров SIGNATURE Black Filter System, которая позволяет пользователям повторно использовать фильтры более 10 лет для экономии финансовых средств.

Пользователи смогут оценить качество воздуха в помещении, просто взглянув на индикатор Smart Indicator, расположенный на дисплее управления. Он оценивает качество воздуха в количественных показателях по категориям PM10, PM2.5 и даже PM1.0 и вредные газы. Угольный дезодорирующий фильтр быстро устранит неприятные запахи. Благодаря встроенному Wi-Fi-модулю и интеграции технологии SmartThinQ стало возможным не только управление, но программирование климатическим комплексом на расстоянии, вне зависимости от места вашего расположения. Подробнее см. на сайте производителя.



Электрический тёплый пол Uponor Comfort E



Этой осенью компания Uponor представила новое технологичное решение — систему электрического напольного отопления Uponor Comfort E. Система представлена в двух вариантах: Uponor Comfort E Cabel Mat для плиточного покрытия; Uponor Comfort E AL-Foil Mat с дополнительной теплоизоляцией. Система Uponor Comfort E Cabel Mat проста в установке, её можно использовать в небольших комнатах со сложной формой. Мат имеет самоклеящуюся нижнюю сторону, что заметно облегчает процесс его установки — до-

полнительные клеящие средства и аксессуары не понадобятся. Благодаря кабелю с диаметром 3 мм, высота пола остаётся минимальной и легко помещается под плитку. Кабель надёжно зафиксирован на полимерной сетке по всей площади мата.

Для ламината, линолеума или паркета предлагается использовать Uponor Comfort E AL-Foil Mat, который представляет собой систему с фольгированными нагревательными матами. Минимальная толщина в 2 мм и хорошая теплопроводность фольги гарантируют оптимальное распределение тепла, а дополнительные теплоизоляционные панели Uponor позволяют экономить электроэнергию и улучшают звукоизоляцию. Для более эффективной работы системы электрического напольного отопления Uponor Comfort E рекомендуется использовать программируемый термостат Uponor. Он позволяет выбирать наиболее удобный режим работы и настраивать комфортную температуру. Кроме того, термостат снижает расходы на отопление, что положительно отразится на бюджете.

Конференция «Дизайн лабораторных пространств»

Компания «ТРОКС РУС» приняла участие в качестве докладчика в Первой Международной конференции «Дизайн лабораторных пространств», которая состоялась 26 октября на базе Университета ИТМО. На мероприятии эксперты, руководители технопарков, промышленных и научно-исследовательских лабораторных центров имели возможность обсудить актуальные проблемы в области архитектуры, дизайна, проектирования, сертификации, безопасности, эргономики лабораторий.



Университет ИТМО был выбран неслучайно — вуз активно развивает деятельность в области биотехнологий и сотрудничает с ведущими промышленными и медицинскими центрами. И это развитие во многом зависит от адекватно выстроенной инфраструктуры. Виталий Волков, к.т.н., технический директор ООО «ТРОКС РУС», выступил с докладом на тему «Система управления воздухообменом лабораторных комнат», где рассказал об уникальном решении для лабораторий — системе Labcontrol.

Новый бюджетный Laddomat 11-30 для защиты котла

Новый продукт шведской компании Termoventiler (обладателя торговой марки Laddomat) — термодатчик Laddomat 11-30 — это бюджетная версия известного устройства Laddomat 21-60, трёхходовой клапан с термодатчиком для системы отопления твердотопливного котла (до 60 кВт). Его назначение — предотвращать нежелательный перепад температур на прямой и обратной линиях котла, существенно продлевая таким образом срок его службы. Напомним, что базовая версия Laddomat 21-60 служит также для зарядки теплоаккумулятора горячей водой.

LONGi Green Energy

LONGi Solar поставила мировой рекорд

Компания LONGi Green Energy Technology Co., Ltd., сообщила, что немецкая лаборатория Fraunhofer ISE Callab подтвердила коэффициент фотоэлектрического преобразования монокристаллических элементов PERC на уровне 22,71%, что является новым мировым рекордом для элементов этого типа. Недавний рекорд эффективности энергопреобразования является новейшим и важнейшим на сегодняшний день достижением LONGi в сфере НИОКР. Это событие также ознаменовало превращение китайского предприятия в ведущего мирового производителя фотоэлектрических продуктов. К концу 2017 года LONGi Solar планирует начать массовое производство изделий с использованием элементов PERC с эффективностью преобразования энергии не ниже 22,0%. Это позволит китайской компании представить на рынке продукты, соответствующие передовым техническим стандартам Top Runner.

Правительство предложило освободить электромобили от транспортного налога

Кабинет министров внёс в Государственную Думу РФ законопроект о поправках в Налоговый кодекс, согласно которым с 2018 года электромобили освобождаются от транспортного налога, заявил замминистра финансов Илья Трунин. Об этом сообщает «Интерфакс». Трунин уточнил, что предложенный срок действия такой льготы — пять лет. В то же время глава комитета по бюджету и налогам Госдумы Андрей Макаров раскритиковал подобный законопроект. Он подчеркнул, что сейчас транспортный налог рассчитывается «по лошадиным силам», а «в электромобилях этого нет». По его мнению, в таком виде поправка не может быть принята. В начале октября Росстандарт утвердил параметры заправок для электромобилей в России. Как заявили в ведомстве, ГОСТ разрешает использовать технологию Vehicle-to-Grid (V2G). В июле в законодательстве был прописан статус электромобилей и «гибридных автомобилей».

Elco

Напольные котлы Trigon XL – новое слово в технологии отопления



Компания Elco выпустила новую линейку напольных котлов Trigon XL. Благодаря гибкой конфигурации, интеллектуальной конструкции и широкому модельному ряду котлы Trigon XL идеально подходят для автономных отопительных систем.

Новая линейка оборудования Elco представлена семью моделями от 150 до 570 кВт с двумя типоразмерами по ширине — всего 460 и 750 мм. Благодаря этому котлы могут «проходить» в стандартные двери. Кроме того, применение водотрубной конструкции Trigon XL позволило снизить вес и иметь малый объём котловой воды, что сделало котёл особенно привлекательным для установок в крышных котельных.

Компактные размеры, облегчённая конструкция, а также возможность лёгкой транспортировки и установки делают Trigon XL идеальным вариантом для организации новых и реконструкций старых крышных котельных. Кроме того, комфорт в использовании оборудования также достигается благодаря низкому уровню шума — 59 дБ(А).

Производитель не случайно позиционирует Trigon XL как универсальное решение для многих задач. За счёт того, что котлы могут работать с давлением до 8 бар, их можно применять в высотных зданиях без необходимости гидравлического разделения системы. Кроме того, температурный режим 30°C (подающая/обратная линии) позволяет упростить переход от централизованных систем к автономным, обеспечивая при этом максимальную эффективность.

Особую роль в обеспечении высокой производительности котла играет инновационная конструкция горелки — самая передовая и совершенная в сфере конденсационных технологий на сегодняшний день. Горелка котла Trigon XL с глубокой модуляцией и водяным охлаждением имеет низкую температуру пламени, что позволяет рассчитывать на продолжительный срок службы котла при обеспечении высоких экологических показателей.

Officine Rigamonti

Дешламатор Vortex: магнитная мощность и центробежная сила

Магнитный дешламатор Vortex от Officine Rigamonti позволяет устранить механические примеси из теплоносителя, который циркулирует внутри систем искусственного климата. Шлам, который присутствует в теплоносителе оседает на стенках основных компонентов системы, такие как радиаторы, термостатические клапаны, теплообменник котла и т.д., и приводит к уменьшению проходного сечения, в результате чего увеличивается уровень шума, неэффективность и неисправность системы. Металлические примеси могут вызвать локальные явления коррозии. Дешламатор Vortex защищает и поддерживает максимальную эффективность всех компонентов присутствующих в системе, путём



отделения примесей за счёт циклонного эффекта: теплоноситель вращается с высокой скоростью в специальной внутренней камере, благодаря воздействию центробежной силы воды шлам отделяется и собирается в резервуаре дешламатора. Пропускная способность дешламатора не изменяется в процессе эксплуатации, так как количество накопленного шлама не влияет на производительность устройства. Два мощных неодимовых магнита улавливают примеси металлического происхождения. Магнитный дешламатор Vortex может быть установлен в горизонтальном или в вертикальном положении под углом 90°, сохраняя при этом ту же фильтрующую способность.

Viessmann

Радиаторы Viessmann в России

Осенью 2017 года Viessmann подвел итоги продаж в России универсальных радиаторов для автономных систем отопления частных домов и малоэтажных зданий. Как отмечают в компании, объём отгрузок с начала года превысил 15 тыс. готовых к монтажу комплектов. Решение позиционируется производителем как универсальное и рекомендуется к использованию застройщиками частных домов и квартир. Одними из последних российских объектов, где использованы комплексные решения Viessmann для отопления индивидуального дома, стали новые малоэтажные микрорайоны 22а и 22б на улице Академика Забабахина в Снежинске Челябинской области. Здесь ведётся строительство одно- и двухэтажных индивидуальных коттеджей площадью от 90 до 220 м². В соответствии с проектом, во всех домах установлены котлы Vitodens 100-W WB1C с оригинальной системой дымоудаления и универсальные радиаторы Viessmann.

Siemens

Новые приводы для шаровых клапанов Siemens GLD161



Департамент «Автоматизация и безопасность зданий» компании «Сименс» анонсировал выход новых приводов для шаровых клапанов GLD161.9E. Приводы шаровых клапанов нового типа имеют более низкий крутящий момент, что позволяет экономить энергию и затраты на оборудование. На корпусе шаровых клапанов имеются схема подключения и специальные цветные маркировки кабеля, благодаря чему стал возможным простой и быстрый ввод в эксплуатацию оборудования. Байонетный тип соединения, не требующий дополнительных инструментов для монтажа привода, также облегчает работу, а надёжные бесщёточные двигатели постоянного тока гарантируют надёжную эксплуатацию независимо от загрузки.

Преимущества: экономия энергии и денег благодаря двигателям с низким энергопотреблением и высокой точностью позиционирования; простой, беспроблемный и быстрый ввод в эксплуатацию благодаря имеющейся на корпусе схеме подключения и специальным цветным маркировкам кабеля для простого и безошибочного подключения, а также байонетному монтажу; гибкость благодаря рабочему напряжению AC/DC 24 В, сигналу позиционирования 0–10 В, времени открытия 30 с и адаптации под нужды заказчика OEM (например, длина кабеля); защита инвестиций благодаря прочному бесщёточному мотору постоянного напряжения (BLDC). Приводы шаровых клапанов GLD161.9E уже доступны для заказа.

HERZ

Пополнение в семействе автоматических регуляторов перепада давления



Автоматические регуляторы перепада давления HERZполнились моделями 1 4202 XX с внутренней резьбой: 1 4202 4X — диапазон регулирования 5–30 кПа и 1 4202 6X — диапазон регулирования 30–60 кПа. Регулятор перепада давления (автоматический балансировочный клапан) — пропорциональный регулятор прямого действия, предназначенный для автоматического поддержания заданного перепада давления на участке системы. Применяется в системах отопления и холодоснабжения.

Корпус клапана выполнен из латуни размером DN15–50. Максимальное рабочее давление — 25 бар; максимальный перепад давления на клапане — 2 бар; максимальная рабочая температура по DN32 — 130 °С, от DN40 — 110 °С; минимальная рабочая температура — 2 °С (чистая вода); минимальная рабочая температура составляет –20 °С (с антифризом). Применение этилен- и пропиленгликоля в смеси с водой в соотношении 25–50% объёма считается допустимым. В комплект поставки входит импульсная трубка (1000 мм), которую необходимо подключить к подающей линии.

MAGNA

ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИЕ КОТЛЫ



15-100
кВт

SMART



**ИДЕАЛЬНАЯ ПАРА:
МОЩНОСТЬ +
БЕЗЛИМИТНЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ**

**ЗАВОД ОТОПИТЕЛЬНОЙ
ТЕХНИКИ И АВТОМАТИКИ**

Красноярск, ул. Калинина, 53А
8-800-444-8000
www.zota.ru

ГК «Терморос»

Фильтры с поворотным соединением

Компания «Терморос» представила уникальную новинку от FAR Rubinetteria S.p.A. (Италия) — фильтры с поворотным соединением. Новые фильтры можно устанавливать не только на горизонтальные, но и на вертикальные участки трубопровода. Размеры фильтров — ½" и ¾". Корпус фильтра FAR для систем во-



доснабжения выполнен из DZR-латуни, стойкой к вымыванию цинка хлором, растворенном в водопроводной воде. В европейских странах лишь элементы из DZR-латуни разрешены к установке в системах водоснабжения. Картридж выполнен из нержавеющей стали AISI 304 и состоит из двух сеток: внутренней — более плотной с размером ячеек 100 или 300 мкм и наружной — более крупной фракции. Это позволяет обеспечивать высокую пропускную способность, даже при загрязнении картриджа примерно на 30%.

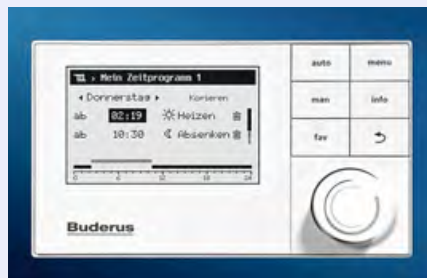
«Воздухотехника»

Компания «Воздухотехника» получила новый сертификат

Компания «Воздухотехника» получила сертификат соответствия на вентиляторы радиальные взрывозащищенные ВРВ — 86-77, ВРВ — 280-46. В этом году специалисты компании разработали и приступили к производству вентиляторов среднего и высокого давления в специальном взрывозащищенном исполнении. Оборудование успешно прошло испытания и был получен сертификат соответствия. Сертификаты на оборудование доступны на сайте компании.

«Бош Термотехника»

Мультизональное отопление – просто с автоматикой Buderus



Системы управления Buderus EMS и EMS Plus позволяют обеспечить работу конвекционных котлов Logamax U052 и U054 или конденсационных котлов Logamax plus GB062 и GB172i в мультизональном режиме. Подключение до четырёх отопительных контуров предоставляет дополнительные возможности для организации отопления и водоснабжения квартиры или частного дома. Способность газового котла с несколькими контурами работать в мультизональном режиме особенно актуальна при совмещении различных способов отопления помещений, например, стандартного радиаторного отоп-

ления и системы водяных тёплых полов. Для этого необходимо установить на котёл смесительное устройство и автоматику. Системы Buderus EMS и EMS Plus позволяют управлять четырьмя отопительными контурами котла, которые работают в погодозависимом режиме, каждый со своим графиком и временным профилем.

В большинстве случаев система тёплых полов используется в качестве дополнительного источника тепла, но может служить и в качестве основного. На официальном канале «Buderus Россия» на интернет-видеохостинге YouTube появилось двухминутное видео, в котором опытный тренер компании «Бош Термотехника» Анатолий Шевцов рассказывает, можно ли заменить радиаторное отопление системой тёплых полов.

Компания «Бош Термотехника» из года в год развивает автоматизацию котельного оборудования и предлагает рынку широкий ассортимент систем управления. Автоматика Buderus известна своей прогрессивностью и инновационностью.

Ariston

Ariston Thermo Group запустила новые тепловые насосы Nimbus M

Компания Ariston выпустила новую линейку тепловых насосов Nimbus M. При их разработке специалисты ориентировались на условия более холодных регионов: благодаря оптимально подобранным компонентам оборудование может работать на повышенной мощности при понижении температуры. С появлением Nimbus M Ariston полностью меняет продуктовую линейку тепловых насосов для отопления помещений. Новые модели отличаются увеличенной мощностью и повышенной эффективностью и выполнены из качественных компонентов от европейских поставщиков. Надёжность каждого насоса подтверждена в ходе лабораторных и полевых испытаний. Кроме того, все модели теперь производятся на площадках Ariston

Thermo Group. Благодаря релокации цены на продукцию снизились в среднем на 8%.

Также стоит отметить, что за счёт версий с возможностью инверсионной работы (в режиме охлаждения) и новой «лёгкой» версии (без внутреннего блока) увеличилось количество моделей тепловых насосов. Сегодня серия Nimbus M представлена четырьмя вариантами поставки: Plus (только отопление), Contrast (со встроенным баком и аккумулятором), Flex (с отдельным баком и аккумулятором) и Pocket (без внутреннего блока).

Одним из главных преимуществ Nimbus M является возможность дистанционного управления, которое ещё в ходе испытаний позволило получать данные с каждого «полевого образца» в режиме 24/7. В комплектацию каждой модели входит модуль дистанционного управления Ariston Net. С его помощью можно подключить насос к смартфону или компьютеру и в любой момент менять настройки или получать информацию о работе оборудования. Кроме того, благодаря дистанционному управлению сервисный центр Ariston может проводить непрерывный мониторинг оборудования и помогать пользователю решать любые возникающие проблемы.



«Черброк»

Новая линейка инверторных сплит-систем HND

Французская компания Airwell выпустила на рынок климатической техники новую линейку инверторных сплит-систем HND. Модельный ряд представлен комплектами кондиционеров: HND/YHD 9-12; HND/YHD 18; HND/YHD 24, обладающих высокой энергоэффективностью класса A++. Кондиционеры данной линейки отличаются повышенным уровнем надежности и функциональности и уже пользуется заслуженным спросом у российского потребителя. Компания Cherbrooke, являясь официальным дистрибьютором бренда Airwell, предлагает широкий модельный ряд климатического оборудования.

Emirates Insolaire

Цветные солнечные панели для облицовки домов и небоскрёбов



Компания Emirates Insolaire (ОАЭ) представила цветные солнечные панели Kromatix из фотогальванического стекла. Внешний вид новых панелей совершенно не отличается от облицовочной плитки здания. И только вблизи под определенным углом можно рассмотреть, что на самом деле это солнечные батареи. Компании Avancis, Solibro и SunPower уже начали использовать цветное стекло Emirates Insolaire в собственном производстве. Отмечается, что цветное стекло можно интегрировать почти в любые солнечные панели. На сайте Emirates Insolaire уже есть таблица, которая учитывает специфику всех батарей и указывает, насколько снижается их эффективность в зависимости от выбранного цвета стекла (в среднем это 10–15%). На сегодняшний момент одна солнечная панель Kromatix будет стоить \$81–94. Для среднего домовладения достаточно мощности в 330 Вт, а значит, электричество будет стоить 24–28 центов за 1 Вт. В Соединённых Штатах установка цветных панелей мощностью 5,5 кВт окупится примерно за полтора года. При этом, если цветное стекло станет по-настоящему популярным, и производитель получит заказов более чем на 1 ГВт, себестоимость материалов станет ещё ниже.

те Emirates Insolaire уже есть таблица, которая учитывает специфику всех батарей и указывает, насколько снижается их эффективность в зависимости от выбранного цвета стекла (в среднем это 10–15%). На сегодняшний момент одна солнечная панель Kromatix будет стоить \$81–94. Для среднего домовладения достаточно мощности в 330 Вт, а значит, электричество будет стоить 24–28 центов за 1 Вт. В Соединённых Штатах установка цветных панелей мощностью 5,5 кВт окупится примерно за полтора года. При этом, если цветное стекло станет по-настоящему популярным, и производитель получит заказов более чем на 1 ГВт, себестоимость материалов станет ещё ниже.

ВИЗ

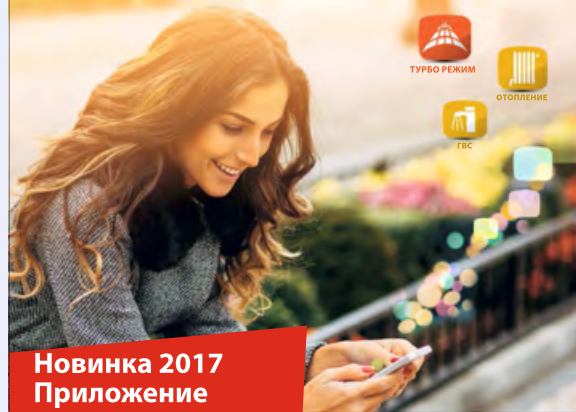
Китай построит первую в мире космическую солнечную электростанцию



В журнале С.О.К. публикуются материалы, посвящённые солнечной космической энергетике, например, «Анализ состояния и тенденций развития солнечной космической энергетике ведущих стран (США, Япония)» (выпуск №5/2017 и др.). И вот — новая информация. Китай станет первой в мире страной, которая разместит солнечную электростанцию в открытом космосе. Об этом рассказал в интервью журналу Science and Technology Daily научный сотрудник Китайской академии космических технологий Ли Мин, пишет ТАСС. «Китай вступил в ряды стран-лидеров в исследованиях в области космической солнечной энергии, значительно сократив разрыв с другими государствами, действующими в этой сфере», — заявил Ли Мин. Россия, США и Япония в настоящее время вкладывают инвестиции в развитие этой области, космические ведомства Индии, Южной Кореи и Европы также участвуют в проведении таких исследований. Китай начал практические шаги в создании космических электростанций в 2008 году и уже достиг значительных результатов в технологии беспроводной передачи электроэнергии. По словам сотрудника Китайской академии космических технологий Ван Ли, «иностранные и китайские учёные уверены в ведущей роли КНР в области солнечных космических электростанций».

«Китай вступил в ряды стран-лидеров в исследованиях в области космической солнечной энергии, значительно сократив разрыв с другими государствами, действующими в этой сфере», — заявил Ли Мин. Россия, США и Япония в настоящее время вкладывают инвестиции в развитие этой области, космические ведомства Индии, Южной Кореи и Европы также участвуют в проведении таких исследований. Китай начал практические шаги в создании космических электростанций в 2008 году и уже достиг значительных результатов в технологии беспроводной передачи электроэнергии. По словам сотрудника Китайской академии космических технологий Ван Ли, «иностранные и китайские учёные уверены в ведущей роли КНР в области солнечных космических электростанций».

FRISQUET
Paris



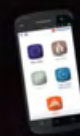
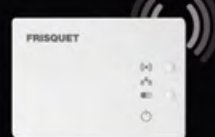
Новинка 2017
Приложение
FRISQUETCONNECT

Мой котел всегда на связи

С приложением **FRISQUETCONNECT** представьте только, что Ваш смартфон управляет Вашим котлом...

...Вы можете уточнить информацию, изменить настройки, находясь при этом на прогулке, на диване, в любой комфортной обстановке

- Простая установка
- Небольшие размеры (мм)
ш 148 x в 104 x т 29
- Высокая прочность
- Простое и интуитивное управление
- Подходит для всех котлов FRISQUET с автоматикой Visio



Приложение **FRISQUETCONNECT** доступно для смартфонов, планшетов и компьютеров, скачивается бесплатно



Традиции качества & инноваций для более 20 лет комфорта

- Frisquet — марка, известная всей Европе
- Широкая гамма продукции, сертифицированной в России
 - котлы TRADITION, EVOLUTION Visio, CONDENSATION Visio от 14 до 45 кВт
 - Котельная Visio от 57 до 270 кВт (настенная или напольная)



На правах рекламы.

ГАЗОВЫЕ КОТЛЫ
www.frisquet-russia.ru

Navien

Открытие бренд-зоны компании Navien в Ростове-на-Дону

В Ростове-на-Дону на территории магазина «Точка кипения», официального дистрибьютора Navien в ЮФО — компании «Элерон», состоялось торжественное открытие бренд-зоны Navien. Новая бренд-зона Navien отличается ярким дизайном и полнотой представленного ассортимента. В продаже имеются настенные и напольные виды котлов, а также уникальный мат с водяным подогревом Navien Mate. На торжественной церемонии открытия выступил лично генеральный директор ООО «Навиен Рус» г-н Ким Тэк Хюн. Компания «Навиен Рус» благодарит компанию «Элерон» в лице генерального директора Андрея Сязина и заместителя генерального директора Михаила Антонова за сотрудничество, желает процветания и отличных продаж.

Отмена лицензирования в России

Постановлением Правительства РФ от 6 октября 2017 года №1219 внесены изменения в «Положение о лицензировании деятельности по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений», утверждённое постановлением Правительства РФ от 30 декабря 2011 года №1225 «О лицензировании деятельности по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений». Согласно внесённым изменениям:

- уточнено, что к лицензируемой деятельности в области пожарной безопасности относятся монтаж, техническое обслуживание и ремонт автоматических систем (элементов автоматических систем) противодымной вентиляции, включая диспетчеризацию и проведение пусконаладочных работ (ранее — монтаж, техническое обслуживание и ремонт систем (элементов систем) дымоудаления и противодымной вентиляции, включая диспетчеризацию и проведение пусконаладочных работ);
- исключена необходимость лицензирования деятельности по устройству (кладке, монтажу), ремонту, облицовке, теплоизоляции и очистке печей, каминов, других теплогенерирующих установок и дымоходов.

ГК «Терморос»

Партнёрство Jaga и Группы компаний «Терморос» – 20 лет успеха



16 ноября 2017 года состоялась встреча партнёров Группы компаний «Терморос», приуроченная к празднованию 20-летия Jaga в России. В мероприятии принимали участие посол Королевства Бельгия в РФ Жан-Артур Режибо, атташе по экономике и торговле Фламандского региона Андре де Рейк, вице-президент «Деловой России» Нонна Каграманян, генеральный директор испытательной лаборатории «Витатерм» Виталий Сасин, ведущие специалисты проектных организаций, архитекторы, дизайнеры, а также представители профессиональных СМИ.

Во время празднования настоящий ажиотаж вызвал анонс конкурса «Создай свой концепт-продукт Jaga», победитель которого будет выбран лично основателем и владельцем завода Jaga Яном Крикелсом и в марте отправится в Бельгию. Также г-н Крикелс выступил перед гостями с презентацией, на ко-

торой продемонстрировал, что Jaga готова к экологическим, экономическим и социальным вызовам будущего и предлагает решения, создавая уникальное оборудование. Безупречное качество продукции, широчайший ассортимент, грамотная маркетинговая стратегия и эффективные каналы дистрибуции стали ключевыми факторами успеха продукции Jaga на российском рынке. В 2007 году Jaga и «Терморос» основали совместное производство конвекторов Mini Canal в России под брендом Jaga Rus. Только в России более 10 тыс. строительных объектов оснащены Jaga, на некоторых оборудование бесперебойно работает уже 20 лет («Дворец конгрессов» в Санкт-Петербурге, ЦВЗ «Манеж», Большой театр, Третьяковская галерея, башня «Федерация», ЦУМ, Центральный детский магазин в Москве, «Лахта Центр», ЖК «ЗИЛ Арт», парк «Зарядье», летняя резиденция президента в Сочи «Бочаров ручей» и многие другие). Jaga всегда разрушает стереотипы, которые существуют при создании традиционных приборов отопления. Эта компания удивляет своими идеями, концептами и продуктами, которые выполнены на высоком эстетическом и техническом уровне. В 2018 году на выставке Aquatherm Moscow ГК «Терморос» представит на своём стенде новинки Jaga.

«Техэнергострой»

Разборный пластинчатый теплообменный аппарат «ТИЖ» от ООО «Техэнергострой»



Вопрос модернизации и обновления систем теплоснабжения в России давно перешёл в разряд «жизненно важных». Решение пришло в рамках Федерального закона «О теплоснабжении» от 27 июля 2010 года №190-ФЗ, обязывающего перейти от открытой схемы теплоснабжения к закрытой, главная особенность которой — отсутствие расхода теплоносителя для горячего водоснабжения, что даёт возможность жильцам не только сэкономить до 30% на расходах на обеспечение тепла и горячей воды в доме, но и значительно по-

высить её качество. Такого результата помогает достичь разработка завода-изготовителя ООО «Техэнергострой» — разборный пластинчатый теплообменный аппарат под маркой «ТИЖ», на основе которого производятся блочно-модульные индивидуальные тепловые пункты (БИТП) — полностью готовое заводское изделие, состоящее из блоков отопления, горячего водоснабжения и узла учёта потребления тепловой энергии. Одной из отличительных особенностей теплообменника «ТИЖ» является запатентованный заводом-изготовителем рисунок каналов, по которым движутся горячие и холодные потоки и, не смешиваясь, обмениваются энергией с максимальной теплоотдачей, а высокая скорость снижает образование накипи внутри теплообменника. Пластины «ТИЖ» выполнены из коррозионно-стойкой стали высокого качества, а контурные уплотнители между пластинами — из специальной термостойкой резины (выдерживает температуру до +170 °С).

Новая продукция – промывной фильтр

Новинка компании PROFACTOR Armaturen GmbH — промывные фильтры PROFACTOR — будут представлены на выставке Aquatherm Moscow с 6 по 9 февраля 2018 года. Новое устройство, разработанное немецкими инженерами, предназначено для очистки холодной питьевой и хозяйственной воды от механических загрязнений, например, песка, стружки и ржавчины. Эти примеси очень опасны для любого трубопровода и установленной на нём арматуры. Неочищенная вода может повредить и засорить трубопровод, вывести из строя оборудование. Фильтр PROFACTOR можно установить перед счётчиками воды, регулирующей арматурой, расходомерами или насосами, чтобы защитить всю водопроводную систему в доме и сохранить в рабочем состоянии арматуру и оборудование. Выпущено шесть моделей фирменных фильтров с разными техническими особенностями. Так, например, модели PF FS 877 и PF FS 880 имеют встроенный регулятор давления, а фильтры моделей PF FS 878 и PF FS 881 — встроенную систему защиты от гидроудара. Картриджи регулятора давления и защиты от гидроудара могут быть легко удалены или заменены.

Danfoss

Старт продаж коммуникационных модулей для теплосчётчиков



Компания «Данфосс» начинает продажи коммуникационных модулей импульсного выхода для инновационных теплосчётчиков SonoSafe и SonoSelect. Устройство обеспечивает подключение приборов индивидуального учёта теплотребления в системы сбора учётных данных (системы диспетчеризации). Передача информации осуществляется импульсным сигналом пропорциональному расходу воды или теплоносителя.

Выходная характеристика веса импульса настраивается при помощи оптической головки SonoDongle и программного обеспечения для смартфона SonoApp. Параметры импульсного выхода: минимальная длительность импульса — 100 мс; минимальная пауза между импульсами — 100 мс; максимальная частота — не более 5 Гц. Конструктивно модуль представляет собой электронную плату с установленными на ней микрокомпонентами и литиевой батареей. Подключается к теплосчётчику через специальный внутренний разъём. Передача данных происходит по кабелю с максимальной длиной до 25 м. Время работы встроенного источника питания более 16 лет. Напряжение — 3/30 В постоянного тока. Тип подключения — открытый коллектор в соответствии с классом OB EN 1434-2.

ВИЭ

Китай ускоренными темпами переходит на массовое производство электромобилей

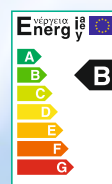
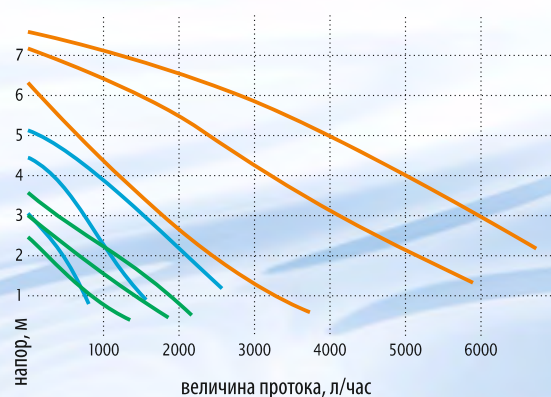


Китайская автомобильная компания Changan («Чанъань»), штаб-квартира которой находится в городе Чунцин (крупнейший город Китая в центральной его части), на днях заявила, что она планирует полностью прекратить продажи бензиновых и дизельных машин к 2025 году и перейти на производство электромобилей. Это первое китайское автомобилестроительное предприятие, которое чётко заявило о готовности отказаться от продаж автомобилей на традиционном топливе. В последние годы в Китае неизменно наблюдалась тенденция быстрого развития отрасли производства автомобилей на новых источниках энергии.

Согласно данным, недавно опубликованным Ассоциацией автомобилестроительной промышленности Китая, за первые три квартала 2017 года в Китае было выпущено 424 тыс. NEV и продано 398 тыс. таких автомобилей, что, соответственно, на 40,2 и 37,7% больше по сравнению с тем же периодом прошлого года. К концу сентября текущего года число эксплуатируемых NEV в Китае приблизилось к 1,5 млн единиц, что составило около 50% от их общего числа в мире.

ЦИРКУЛЯЦИОННЫЕ НАСОСЫ ДЛЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

Напорные характеристики



UPC 25(32)-40 eco

- UPC 25(32)-40 eco
- UPC 25(32)-60 eco
- UPC 25(32)-80 eco

Дистрибьютор в России и СНГ:
ИЦ «Баутерм» +7 (495) 665-00-00
www.bautherm.ru

По вопросам сотрудничества:
info@unitherm.ru



РАВИ

Актуальная карта проектов ветропарков России появится в открытом доступе

Российская ассоциация ветроиндустрии (РАВИ) запустила проект актуализации реестра проектов ветропарков России. Ранее реестр в форме карты с расположенной на ней информацией о каждом ветропарке в России был доступен только членам ассоциации, актуализированная же карта будет расположена в открытом доступе и будет постоянно обновляться. Не только новые проекты будут размещены на этой карте, но и все те, которые сегодня эксплуатируются и построены уже давно, что позволит получить информацию о реальной ситуации на рынке. Такой способ размещения информации соответствует открытой политике деятельности РАВИ и удобен девелоперам ветропарков — об их проектах узнают инвесторы. В отличие от предыдущей версии карты проектов на новой будут размещены только проекты, деятельность по которым уже ведётся (либо они проектируются или построены), проекты стадии «замысел» не будут на ней размещаться, что повысит достоверность информации.

ВИЭ

К 2040 году доля ВИЭ в мировом энергетическом балансе вырастет до 23%

Очевидным трендом в генерации стало развитие ВИЭ. Благодаря субсидиям и развитию технологий, мощность ветроэнергетики за 10 лет увеличилась в мире в пять раз, а солнечной генерации — в 30 раз. По подсчётам экспертов, к 2040 году доля возобновляемых источников энергии в мировом энергобалансе вырастет с 15 до 23%, а в выработке электроэнергии с 7 до 20%. По мнению замглавы Минэнерго РФ Антона Инюцына, самые большие перемены происходят в электроэнергетике. «Потребителю требуется всё больше энергии — несмотря на рост энергоэффективности, всё больше окружающих нас вещей требуют для нормальной работы подключения к электропитанию», — отметил Антон Инюцын.

Vaillant Group

Обновлённая линейка ёмкостных водонагревателей Vaillant отмечена европейскими премиями в области дизайна



В августе 2017 года компания Vaillant представила на российском рынке новое поколение ёмкостных водонагревателей косвенного нагрева объёмом 300, 400 и 500 л. Новая линейка претерпела значительные изменения, которые положительно сказались на характеристиках продукта. Новые водонагреватели были отмечены не только благодаря своим техническим характеристикам, специалисты оценили и их уникальный внешний вид. Новое оборудование получило три престижных европейских премии в области дизайна: Red Dot Design Award, German Design Award и Design Plus. По мнению жюри, водонагреватели Vaillant сочетают в себе ориентированные на будущее устойчивые технологии и привлекательный, дружелюбный для пользователя дизайн.

Red Dot Design Award

Это уже седьмая премия Red Dot Design, которую получает оборудование Vaillant. Предыдущие награды были получены в 2005–2007, 2009–2010 и 2015 годах. Продуктами, получившими премии, в разные годы становились геотермальные системы auroSTEP plus, солнечные коллекторы auroTHERM и auroTHERM exclusiv, настенный конденсационный котёл ecoTEC exclusive.



German Design Award

Официальная немецкая премия в области дизайна, учреждённая Федеральным министерством экономического сотрудничества и развития Германии. Впервые была вручена в 1969 году. Чтобы стать номинантом German Design Award, компания должна обладать национальными и/или международными призами в области дизайна или быть приглашённой самим министерством.

Design Plus

Премия в области промышленного дизайна, вручается на выставке ISH во Франкфурте-на-Майне. Учреждена в 1983 году.

GREE

Первая новинка от GREE в 2018 году

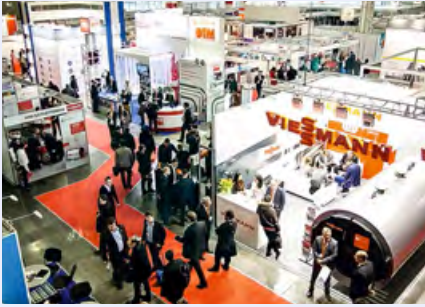
Подготовка к будущему климатическому сезону уже началась, и передовые производители представляют новые разработки. Первой ласточкой от GREE в сегменте полупромышленного оборудования стали обновлённые канальные кондиционеры серии Duct, более известные на рынке как «ФГРы» (FGR) — по первым буквам маркировки. Эти кондиционеры появились на российском рынке весной 2013 года. Мощные, но простые, они сразу завоевали популярность среди владельцев производственных и складских помещений: «ФГРы» позволяют эффективно охлаждать помещения площадью 200–400 м² и даже более того, в зависимости от параметров конкретного помещения.

В 2018 году рынку будут представлены канальные кондиционеры с инверторными компрессорами Mitsubishi Electric и Hitachi. Применение инверторных технологий позволило сразу же улучшить несколько ключевых характеристик этих кондиционеров. В первую очередь, речь, конечно, идёт об энергопотреблении и энергоэффективности. Самый большой кондиционер в серии, холодопроизводительностью 40 кВт, стал также произ-



водительнее в режиме обогрева. Второй важный момент — в связи с заменой компрессоров и частичным изменением конструкции все кондиционеры серии Duct стали существенно компактнее и легче, причём как внутренние блоки, так и наружные. Разница с предыдущей серией доходит до 50 кг у внутренних блоков и до 170 кг — у наружных. Новые канальные кондиционеры также обладают улучшенными шумовыми характеристиками. Например, уровень звукового давления внутреннего блока системы мощностью 20 кВт ранее составлял 56 дБ(А), а теперь составляет лишь 50 дБ(А)! Наружные блоки новых ФГРов также стали тише.

Выставка Heat&Power 2018



23–25 октября 2018 года в МВЦ «Крокус Экспо» состоится единственная в России выставка промышленного котельного теплообменного и электрогенерирующего оборудования Heat&Power 2018. Выставка Heat&Power — это перспективная бизнес-площадка для демонстрации новинок и технологических решений в области строительства, эксплуатации, ремонта и модернизации оборудования для объектов теплоэнергоснабжения различных отраслей экономики. Участие в выставке Heat&Power — это эффективный способ: увеличить объёмы продаж оборудования для строительства, эксплуатации, ремонта котельных, тепловых пунктов, ТЭЦ; расширить географию сбыта вашей продукции; привлечь новых клиентов на российском рынке. Ведущие российские и иностранные производители выбирают выставку Heat&Power для демонстрации своей продукции на российском рынке. Во Второй выставке Heat&Power 2017 приняли участие более ста компаний из восьми стран, общая площадь экспозиции составила 2990 м². В 2017 выставку посетили 2659 специалистов из 63 регионов России — и это на 19% больше показателя выставки 2016 года!

Профиль посетителей выставки: представители генерирующих и теплоснабжающих компаний; руководители и специалисты, отвечающие за бесперебойное обеспечение промышленных предприятий теплом и электроэнергией; специалисты проектных и строительно-монтажных организаций.

Участники выставки Heat&Power имеют возможность предложить свою продукцию большому количеству бизнес-посетителей, заинтересованных в закупке промышленного котельного, теплообменного оборудования и систем автономного энергоснабжения.



Выставка Heat&Power 2017 прошла одновременно с семью промышленными выставками Группы компаний ITE, общее количество посетителей мероприятий превысило 17 тыс. специалистов.

Проведение на одной площадке международных промышленных выставок, охватывающих широкий спектр отраслей экономики, обеспечивает отличные условия для роста эффективности взаимодействия отечественных и зарубежных промышленных предприятий. Для участия в выставке необходимо заполнить заявку.

Место проведения — Россия, Москва, МВЦ «Крокус Экспо», павильон 1, зал 2.



ВИЭ

Арнольд Шварценеггер поддержал Парижское соглашение

Арнольд Шварценеггер поддержал Парижское соглашение по климату, из которого США вышли при Трампе. Выступая перед публикой на COP23, Шварценеггер заявил, что Калифорния и другие штаты, несмотря на намерение нынешнего президента Дональда Трампа выйти из Парижского соглашения, будут самостоятельно сокращать выбросы парниковых газов. «Калифорния возглавляет альтернативную энергетическую революцию, преследующую именно эту цель», — сказал 70-летний голливудский актёр и бывший губернатор Калифорнии. На посту губернатора Шварценеггер запомнился активными действиями по защите окружающей среды. Калифорния производит всего 6,2% американских выбросов парниковых газов и 1,4% мировых. Именно «Терминатор» стал инициатором принятия штатом в 2006 году акта «О решении проблемы глобального потепления». Сегодня Калифорния — один из лидирующих штатов США с точки зрения мер по переходу на возобновляемые источники энергии. Благодаря внедрению энергоэффективных технологий и контролю за выбросами углекислого газа в штате существенно улучшилось качество воздуха.



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

НАСТРОЕН НА ТЕБЯ. **WOLF**

На правах рекламы.

СОБЫТИЕ



Конгресс «Энергоэффек- тивность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребле- ния зданий»

15 ноября 2017 года в Санкт-Петербурге в конференц-залах отеля «Park Inn Прибалтийская» при информационной поддержке журнала С.О.К. прошёл XIII Международный конгресс «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий».

По традиции работу форума открыла панельная дискуссия «Нормативное регулирование, информационные технологии и современные стройматериалы — как пути повышения энергоэффективности объектов капитального строительства в России», модератором которой выступил президент Национального объединения организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, председатель Оргкомитета конгресса Владимир Пехтин.

Три тематических блока мероприятия — «Нормативная база внедрения энергоэффективных технологий», «Практика внедрения энергосберегающих решений. Применение информационных технологий для повышения энергоэффективности» и «Экспертиза, госстройконтроль и сертификация как современные инструменты внедрения и применения энергосберегающих технологий» — включили наиболее актуальные и интересные вопросы, касающиеся повышения энергоэффективности и продвижения инновационных технологий.

В обсуждении тем панельной дискуссии приняли участие: вице-президент, координатор по СЗФО НОЭ и НОПРИЗ Александр Фримитлин; директор по развитию ФГБУ НИИ «Труда и социального развития» Министерства труда и социальной защиты РФ Ирина Волошина;

генеральный директор Консорциума «Логика-Теплоэнергомонтаж» Павел Никитин; заместитель директора по развитию ООО «Бонава Санкт-Петербург» Александр Бойцов; генеральный директор маркетингового агентства «Литвинчук-Маркетинг» Георгий Литвинчук; первый заместитель председателя Комитета РСПП по техническому регулированию, стандартизации и оценке соответствия Андрей Лоцманов; президент Группы компаний ООО «ННЭ» Александр Орт; уполномоченный представитель по СЗФО ФАУ «РосКапСтрой» Сергей Зимин и исполнительный директор Ассоциации производителей радиаторов отопления (АПРО) Александр Квашнин.

Три тематических блока мероприятия — «Нормативная база внедрения энергоэффективных технологий», «Практика внедрения энергосберегающих решений. Применение информационных технологий для повышения энергоэффективности» и «Экспертиза, госстройконтроль и сертификация как современные инструменты внедрения и применения энергосберегающих технологий» — включили наиболее актуальные и интересные вопросы, касающиеся повышения энергоэффективности и продвижения инновационных технологий

В ходе панельной дискуссии Владимир Пехтин наградил партнёров конгресса и победителей Поощрительной программы, действующей для участников электронной регистрации.

С приветственными словами к участникам форума также обратились вице-президент Торгово-промышленной палаты Санкт-Петербурга Антон Мороз и вице-президент Национального объединения изыскателей и проектировщиков





Белимо Руссия», АО «Взлёт», АО «Фирма «Изотерм», ООО «Керапласт», Консорциум «Логика-Теплоэнергомонтж», ООО «Муфты НСК», ООО «Оуман», АО «Синто», АО «Теплоконтроль», ООО «Термотроник», компания FlaktGroup и представительство ООО «Фресе Евразия».

Вторая половина деловой программы первого дня конгресса была отдана секционной работе.

В рамках форума прошли пять секций: «Способы снижения энергопотребления системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха», «Строительная теплофизика и энергоэффективная среда жизнедеятельности», «Уменьшение энергоёмкости систем теплогаснабжения», «Ресурсосбережение при проектировании систем водоснабжения и водо-

Алексей Воронцов, а член президиума Научно-экспертного совета при Рабочей группе по мониторингу реализации законодательства в области энергетики, энергосбережения и повышения энергетической эффективности Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации, руководителя Отделения НЭС по Северо-Западному федеральному округу Владислав Озорин вручил грамоты от Совета Федерации.

По завершении панельной дискуссии состоялась церемония открытия юбилейной V-й выставки «Энергоэффективность. XXI век». Красную ленточку в этом году перерезали президент НОЭ Владимир Пехтин, вице-президент НОПРИЗ Алексей Воронцов и ответственный секретарь Оргкомитета конгресса, вице-президент НОЭ и НОПРИЗ Александр Гримитлин.

В экспозиции выставки приняли участие ассоциация «АВОК Северо-Запад», ООО «Арктос», ООО «Сервоприводы



XIII Международный конгресс «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий»

Организаторами форума выступили: Национальное объединение организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (НОЭ), Национальное объединение строителей (НОСТРОЙ), Национальное объединение изыскателей и проектировщиков (НОПРИЗ), АС «АВОК Северо-Запад» и Консорциум «Логика-Теплоэнергомонтж».

Генеральные партнёры конгресса: региональная общественная организация «Общественный совет по развитию саморегулирования», ОАС «Инженерные системы» и ООО НПП «Экоюрус-Венто».

Деловые партнёры форума: НП «Российское теплоснабжение», Российская ассоциация водоснабжения и водоотведения, Международный центр поддержки и развития предприятий промышленности, Ассоциация предприятий индустрии климата, Ассоциация «Центр объединения строителей «Сфера-А», холдинг «Русские звуковые системы» и Союз «ИСЗС-Монтаж».

отведения» и «Качественная высокотехнологическая продукция отечественного производства. Эффективность внедрения в проекты и надёжность эксплуатации на промышленных объектах».

Также в первый день форума стартовала научно-практическая конференция «Коммерческий учёт энергоносителей», которая продолжит свою работу и во второй день работы конгресса.

В завершение отметим, что мероприятия первого дня деловой программы XIII Международного конгресса посетили более 650 человек.

Следующий конгресс пройдёт в рамках выставки «Мир климата» в Москве с 27 февраля по 2 марта 2018 года. ●

СОБЫТИЕ

Итоги выставки «Энергосбере- жение и энерго- эффективность 2017»

Тема энергоэффективности стала ключевой в выставочных мероприятиях ТЭК, организатором которых выступила компания «Фарэкспо». Ведущий отраслевой проект — международная специализированная выставка «Энергосбережение и энергоэффективность. Инновационные технологии и оборудование 2017» прошла при отраслевой информационной поддержке журнала С.О.К. в Санкт-Петербурге с 3 по 6 ноября 2017 года.

«Энергосбережение и энергоэффективность. Инновационные технологии и оборудование» — авторитетная площадка для обмена опытом и достижениями, которые играют важную роль в повышении энергоэффективности экономики. Мероприятие привлекает большое внимание профессионалов отрасли, способствует расширению взаимодействия бизнеса, общества и власти с целью формирования и реализации крупных инвестиционных проектов в сфере энергосбережения.

В 2017 году многие ведущие компании представили инновационные решения, используемые как в производственной, так и в бытовой сферах:

- блочный тепловой пункт заводского исполнения презентовал Консорциум «Логика-Теплоэнергомонтаж»;
- собственные запатентованные технологии мирового уровня привлекли внимание посетителей на стенде ООО «Синхронные машины и приводы»;
- новейшие разработки модульной и коммутационной аппаратуры показали специалисты компании ЕКФ;
- оживлённый интерес посетителей вызвало новое программное обеспечение Saumon — система мониторинга и учёта расхода электроэнергии и её параметров, предназначенная для работы с «умными» приборами;
- ротационная вентиляционная турбина «Турбодетфлектор» стала основой экспозиции на стенде ООО «Мерес»;
- ЗАО «Гидролекс» продемонстрировало один из хорошо известных своих брендов — теплообменные аппараты Forcel;
- современные системы организации оборотного водоснабжения и другие разработки показали сотрудники ООО «ТД ЭСТ» (Энергосберегающие технологии);
- линейку продукции «Солар» презентовала компания «Хаит и партнёры»;

Выставка «Энергосбережение и энергоэффективность 2017» привлекает большое внимание профессионалов отрасли, способствует расширению взаимодействия бизнеса, общества и власти

□ центр биопозитивного строительства МИП «Ананта» обратил внимание на энергоэффективные технологии, используемые при строительстве домов.

Особое внимание специалисты уделили компаниям-дебютантам выставки: ООО «Крейт» (Екатеринбург), ООО «Сенсор» (Пензенская область), ЗАО «Петерлайп» (Санкт-Петербург), ПК «Курс» (Москва), ПО «Электроточприбор» (Омск), ООО «РосЭнергоУчёт» (Белгород), компания «Центр инфракрасных излучателей» (Санкт-Петербург), ГК «Энергия» (Санкт-Петербург).

На одной площадке с выставкой «Энергосбережение и энергоэффективность. Инновационные технологии и оборудование 2017» разместилась экспозиция инновационного салона «Промышленная светотехника». Новинки индукционных промышленных светильников, осветительное оборудование на основе светодиодных технологий, элементы светодиодной подсветки зданий показали компании: ИТЛ, «Фотон», ООО «Интерьер» и др.

Деловая программа салона включала круглые столы, семинары и экскурсии. Обсуждение широкого спектра вопросов применения профессиональных систем освещения на объектах промышленной и городской инфраструктуры удачно сочеталось с практическим исследованием темы в отдельных элементах инфраструктуры Санкт-Петербурга (парках, храмах, метрополитене, торговых павильонах).





3–6 октября одновременно с выставкой «Энергосбережение и энергоэффективность. Инновационные технологии и оборудование 2017» состоялся Международный Конгресс «Энергосбережение и энергоэффективность — динамика развития».

В рамках пленарного заседания «Технологическое обновление ТЭК. Инноватика» специалисты обсудили основные вопросы технологического перевооружения и регулирования отрасли, барьеры, препятствующие внедрению инноваций, развитию механизмов энергосбережения и повышения энергетической эффективности, также были озвучены основные проблемы развития энергетической отрасли. Традиционно в деловой программе конгресса уделяется внимание одному из важнейших путей снижения энергопотерь — вопросам учёта и контроля энергоресурсов, способствующих оптимизации их производства и потребления. В текущем году прошёл круглый стол «Контроль и учёт энергоресурсов. Пути повышения эффективности», организатором которого выступил Консорциум «Логика-Теплоэнергомонтаж». Значимым для отрасли мероприятием стало открытое выездное заседание Научно-эксперт-

ного совета при Рабочей группе Совета Федерации по мониторингу реализации законодательства в области энергетики, энергосбережения и повышения энергетической эффективности. В центре внимания собравшихся оказался «Комплексный план повышения энергетической эффективности Российской Федерации».

Подведены итоги ежегодных профессиональных конкурсов «Энергоэффективность. Лучшие решения и практики» и «Передовые решения для автоматизированных систем управления». В каждом из конкурсов было представлено по несколько номинаций.



Лучшими проектами в направлении «Энергоэффективность. Лучшие решения и практики» признаны:

- «Виртуализация рабочих мест и IT-инфраструктуры предприятия» (ООО «РусТехнология», Москва);
- «ТГУ-Норд» — газовый уличный термоблок (ООО «Северная компания», Ленинградская область);
- проект эффективной модели управления энергосбережением зданий на базе программно-аппаратного комплекса (ПАКТ) «Мегаполис-ТМ» (АО «Газпром газораспределение Владимир»).



Победителями в направлении «Передовые решения для автоматизированных систем управления» названы:

- ООО «РусТехнология» (Москва) — «Система телеметрии для коммунально-бытового сектора»;
- АО «Газпром газораспределение Владимир» — «Комплексная информационная система «Мегаполис»;
- ООО «Инновационные технологии в бизнесе» (Санкт-Петербург) — «Единый информационно-аналитический комплекс. Подключение объектов капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения».

Одновременно с выставкой «Энергосбережение и энергоэффективность. Инновационные технологии и оборудование 2017» на одной площадке прошли международные специализированные выставки «Котлы и горелки 2017» и «Рос-Газ-Экспо 2017». Симбиоз мероприятий доказал свою эффективность в вопросах сотрудничества на межрегиональном и международном уровне.

В выставках приняли участие около 300 экспонентов из 17 стран. Мероприятия посетили 11 500 специалистов. ●



СОБЫТИЕ



Бонн-2017. Итоги COP23

В городе Бонне (федеральная земля Северный Рейн — Вестфалия, Германия) 17 ноября завершилась ежегодная конференция Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК), посвящённая выработке правил реализации Парижского соглашения. Работа над правилами идёт медленно, недостаточно учитываются нужды самых уязвимых стран, но впечатляют успехи низкоуглеродного развития более чем в ста странах мира.

23-я конференция РКИК (COP23) была очень представительной — на ней присутствовали 11 300 членов официальных делегаций и 4500 наблюдателей от неправительственных организаций, что свидетельствует об актуальности проблемы изменения климата, пишет интернет-ресурс Всемирного фонда дикой природы (World Wildlife Fund, WWF) wwf.ru. По числу участников она уступала только встречам в Париже в 2015 году и в Копенгагене в 2009 году.

Парижское соглашение ратифицировали уже 170 стран, а подписали 195 из 197 стран РКИК, включая Россию. Несмотря на решение Дональда Трампа, США остаются членом соглашения до ноября 2020 года; они приняли активное участие в COP23, отметив, что не удовлетворены прежде всего финансовыми положениями Парижского соглашения, а не его климатической и низкоуглеродной основой.

Главной целью конференции была подготовка структуры и черновых вариантов правил реализации Парижского соглашения — речь идёт о процедурах мониторинга и отчётности по выбросам парниковых газов, мерам адаптации к изменениям климата, финансам для разви-

вающихся и наиболее уязвимых стран. На конференции была начата разработка правил передачи «единиц снижения выбросов», руководящих указаний по международным проектам и вопросам нерыночного сотрудничества; они также войдут в «свод правил», который планируется принять в декабре 2018 года на COP24 в Катовице.

Главной целью конференции была подготовка структуры и черновых вариантов правил реализации Парижского соглашения — речь идёт о процедурах мониторинга и отчётности по выбросам парниковых газов, мерам адаптации к изменениям климата, финансам для развивающихся и наиболее уязвимых стран

«Основная задача COP23 выполнена, но по минимуму — основная работа оставлена на три переговорные сессии, запланированные на следующий год. На переговорах не рассматривались конкретные действия стран. Согласно принципам Парижского соглашения, это прерогатива национальных решений, но они обсуждались на многочисленных мероприятиях неофициальной части COP23. Успехи низкоуглеродного развития и примеры решения проблем были продемонстрированы очень явно, особенно впечатляют достижения ряда крупных городов и регионов», — говорит Алексей Кокорин, директор программы «Климат и энергетика» Всемирного фонда дикой природы.

Другой задачей COP23 была организация «Диалога-2018» — рассмотрения действий и целей стран по выбросам парниковых газов, а также подготовка к более широкому подведению итогов в 2023 году. Председателем COP23 выступила Фиджи — одно из наиболее климатически уязвимых государств, что усилило голос малых островных стран, которым грозит





На конференции прошли дебаты об институциональных решениях, связанных с финансами для наиболее уязвимых стран. Было решено подводить итоги каждые два года начиная с 2018 года. При этом рост климатического финансирования к 2020 году до \$ 100 млрд в год не вызывает сомнения. Более половины запланированного объёма уже достигнуто, во многом за счёт средств многосторонних банков развития и частных инвестиций. По мнению WWF, этого недостаточно, особенно для мер адаптации и решения особо острых проблем людей и сохранения экосистем

затопление. Они требовали радикального снижения глобальных выбросов и обязательного усиления национальных целей в процессе «Диалога-2018».

«Переговоры показали, что крупнейшие страны, как развитые, так и развивающиеся, сейчас не готовы усиливать национальные цели по выбросам, но на практике в мире в целом идёт активный процесс низкоуглеродного развития. Он мало зависит от Парижского соглашения, но договорённость собирает все ручейки в одно русло», — комментирует Алексей Кокорин.

На COP23 25 стран и регионов объявили о новой инициативе — Глобальном альянсе постугольной энергетики (Global Alliance to Power Past Coal). В него вошли: Австрия, Бельгия, Великобритания, Дания, Канада, Италия, Мексика, Нидерланды, Новая Зеландия, Португалия, Финляндия, Франция, Швейцария, ряд африканских стран, штатов США и провинций Канады. Участники альянса вводят мораторий на новые угольные станции и постепенно будут снижать традиционную угольную генерацию, они намерены соответствующим образом реструктурировать финансовые средства.

«Конечно, это не решение о конце угольной энергетики во всём мире, но ещё один сигнал, к которому нельзя не прислушаться. Для России, занимающей третье место в мире по экспорту энергетического угля и где почти половина его добычи идёт на экспорт, угольный вопрос сводится прежде всего к изменению планов экспорта угля на азиатский рынок. Отсутствие среди членов альянса азиатских стран не должно расхолаживать — они также действуют в русле постугольного тренда, хотя ещё не готовы полностью отказаться от новых угольных станций. Однако азиатские



страны резко сокращают планы роста угольной энергетики, планируют больше использовать газ и ВИЭ. При этом часть угля на азиатском рынке, вероятно, будет замещена российским газом», — сказал Алексей Кокорин.

На конференции прошли дебаты об институциональных решениях, связанных с финансами для наиболее уязвимых стран. Было решено подводить итоги каждые два года начиная с 2018 года. При этом рост климатического финансирования к 2020 году до \$ 100 млрд в год не вызывает сомнения. Более половины запланированного объёма уже достигнуто, во многом за счёт средств многосторонних банков развития и частных инвестиций в низкоуглеродное развитие. Однако, по мнению WWF, этого недостаточно, особенно для мер адаптации и решения особо острых проблем жизни людей и со-

хранения экосистем. «Это в полной мере относится и к Российской Федерации. Продемонстрированные на COP23 действия ряда крупнейших российских компаний никак не заменяют решения проблем адаптации наиболее уязвимых регионов, вопросов охраны природы и здоровья населения, перестройки лесного хозяйства. Разработка и должная система финансирования национального плана адаптации — наша первоочередная задача, не менее важная, чем ратификация Парижского соглашения и сохранение конкурентоспособности экспорта в условиях глобального низкоуглеродного развития», — отметил Алексей Кокорин.

Следующая переговорная встреча Рамочной конвенции ООН об изменении климата по Парижскому соглашению пройдёт также в городе Бонне с 30 апреля по 10 мая 2018 года. ●

СОБЫТИЕ

Дмитрий Чернов, «БДР Термия РУС»: Миллион потребителей — это большая ответственность

Предлагаем вниманию читателей эксклюзивное интервью директора по развитию бизнеса ООО «БДР Термия РУС» Дмитрия Чернова главному редактору журнала С.О.К. Александру Гудко. Беседа была посвящена вопросам реструктуризации компании, используемым ею маркетинговым инструментам и техническим новинкам, представленным на российском рынке.

❖ **Дмитрий, некоторое время назад структура компании ООО «БДР Термия РУС» изменилась. Расскажите, когда в структуру организации вошли бренды VAXI и De Dietrich?**

Д.Ч.: Прежде всего я хотел бы рассказать, что такое «БДР Термия». Это крупный европейский холдинг, который назван по первым буквам трёх крупнейших фирм-производителей оборудования: VAXI, De Dietrich и Remeha. Штаб-квартира холдинга базируется в Голландии в городе Апелдорне. И до недавнего времени работа VAXI и De Dietrich в России действительно осуществлялась в рамках представительства. Но наша структура начала меняться. И я хотел бы немного рассказать о том, что же произошло со структурой VAXI и De Dietrich в России. Как вы знаете, представительство VAXI открылось в России в 2002 году. Таким образом, в текущем году мы отмечаем 15 лет с начала работы представительства VAXI в России. Компания De Dietrich стартовала на год раньше, в 2001-м.

В рамках представительства компания развивалась достаточно успешно. Но, с течением времени, в связи с изменением законодательства изменялась конкурентная среда, и перед представительством VAXI и De Dietrich встал вопрос ребром: «Как развиваться, куда двигаться дальше?» Мы привлекли для консультации крупных европейских юристов и консалтинговые агентства, которые совместно с VAXI и De Dietrich разработали бизнес-план по переходу от формы представительства к форме полноценной торговой компании. Для этого в России было зарегистрировано общество с ограниченной ответственностью «БДР Термия РУС», которое является стопроцентным

дочерним предприятием холдинга BDR Thermea. Таким образом, компания начала трансформацию от представительства одного из заводов холдинга в полноценную дочернюю структуру, входящую в сам холдинг.

Задача была непростая, и потому бизнес-план готовился достаточно долго. Мы оценивали все риски и рассматривали возможности, которые присутствуют на российском рынке. Активная фаза, которая стала заметна внешним наблюдателям, началась в 2015 году, когда мы начали самостоятельный импорт оборудования VAXI. Вообще говоря, процесс перехода от представительства в торговую компанию таит в себе очень много рисков. И для того, чтобы снизить риски возможных ошибок, которые возникают при переходе, последний был организован таким образом, чтобы поэтапно, шаг за шагом, подключались новые бизнес-процессы, отработывались свежие решения.

Одним из первых начался этап пробного завоза относительно небольших партий оборудования, которые мы поставляли нашим российским дистрибьюторам и уже продавали в России от имени российского юридического лица. Следующим запланированным шагом — и он был достаточно успешно реализован — стало открытие склада. В настоящий момент у «БДР Термия РУС» есть склад в Подмоскowie в городе Подольске. С него осуществляются отгрузки всего спектра оборудования VAXI. Появление этой площадки повлекло за собой необходимость развития собственной логистической структуры, развития планирования, закупок, продаж, а также планирования тех складских запасов, которые нам необходимы в работе с VAXI.



ВидеOVERсия интервью



❖ Дмитрий Чернов, директор по развитию бизнеса ООО «БДР Термия РУС»

2015 год был достаточно сложным, как для отрасли, так и для страны в целом. Россия находилась под санкциями. И резкий скачок евро к рублю оказался достаточно тяжёлым для многих игроков нашего сегмента. Многие компании-импортёры оказались просто не в состоянии обслуживать собственные кредиты за ранее поставленное оборудование. Вследствие подобной финансово-экономической пертурбации многие компании оказались на грани банкротства. Безусловно, это негативно сказалось и на работе BAXI в России. Многие наши традиционные многолетние партнёры оказались в достаточно сложной ситуации. Некоторые из них, в конечном итоге, были вынуждены совсем покинуть рынок.

Появление торговой компании открыло перед нами новые векторы развития. Если раньше работать с BAXI могли только крупные компании-импортёры, способные самостоятельно организовывать импорт продукции из Италии в Россию, то теперь появилась возможность работать и тем фирмам, которые в принципе никогда не занимались внешнеэкономической деятельностью. Это первый момент. Второй момент — появление склада в России. Данный актив значительно приблизил BAXI к клиентам. До этого момента наши партнёры-дистрибьюторы испытывали серьёзные неудобства из-за того, что вынуждены были заказывать целую машину, правильно планировать её состав и ждать прихода транспорта в Россию, это накладывало определённое время ожидания и на конечных заказчиков.

❖ **То есть ваша система стала более гибкой, клиентоориентированной...**

Д.Ч.: Именно так. Имея склад в Подольске, мы можем сами планировать необходимые складские запасы и поставлять нужное количество оборудования нашим

дистрибьюторам. Это, с одной стороны, ускорило время поставки оборудования конечному заказчику, а с другой — существенно снизило финансовую нагрузку на наших дистрибьюторов. Благодаря расширению наших возможностей, они держат на складах ровно то количество оборудования, которое им нужно для оперативной работы. И, по отзывам некоторых наших ключевых партнёров, рост их продаж в 2016 году во многом был обеспечен за счёт того, что «плечо поставок» существенно сократилось. Факт налицо — они сэкономили значительные средства на складских операциях.

После того, как мы убедились, что бизнес-проект перехода BAXI от формы представительства к форме торговой компании обкатан, логистика, прогнозирование и закупки работают, как и продажи от российского юридического лица, мы перешли к следующему пункту нашего плана — переводу в рамки торговой компании представительства De Dietrich.

Этот процесс был уже несколько проще, потому что многие вопросы мы уже обкатали на аналогичном переходе BAXI. И в марте этого года мы перевели весь импорт оборудования под брендом De Dietrich на поставки через торговую компанию «БДР Термия РУС».

❖ **Дмитрий, для того, чтобы точно прогнозировать, какой эффект будет достигнут от упомянутой трансформации структуры, нелишне будет проанализировать деятельность ныне входящих в неё компаний. Можете ли вы напомнить, как давно присутствуют BAXI и De Dietrich в России, и сделать краткую ретроспективу их работы, показать заслуги перед отечественным рынком?**

Д.Ч.: Как я уже говорил, официальное представительство компании BAXI открылось в 2002 году. Но это вовсе не означает, что бренд не присутствовал на российском рынке до этого момента. Импорт и первые поставки BAXI начались в Россию ещё в 1990-е годы. Это была эпоха «становления капитализма в России», когда многие компании, многие бизнесмены искали области применения своих сил, способностей, прощупывали выходы на европейских партнёров.

Логика появления представительства BAXI базировалась на понимании того, что хаотичные импорт и продажи нуждаются в технической, информационной и маркетинговой поддержке. Такая же логика была заложена и в решение об открытии представительства De Dietrich. На тот момент представительства BAXI и De Dietrich были совершенно независимыми друг от друга структурами. De Dietrich волилась в холдинг BDR Therma несколько позже, в 2011 году.





Но вернёмся к задачам представительства. Задача любого представительства — это информационная, техническая поддержка клиентов на территории Российской Федерации. Однако вся коммерческая деятельность находится в ведении завода-поставщика. В нашем случае это исключительно итальянский завод BAXI S.p.A., с которого через представительство и поставлялось всё оборудование в Российскую Федерацию.

Но развитие представительства показало, что в какой-то момент его функционал стал недостаточным. Наши заказчики уже не могли ограничиваться лишь возможностью позвонить в российский офис и получить консультацию на русском языке, брошюру или каталог. При этом стоит сделать оговорку, что за время своего существования представительство провело огромную работу. В русле этой деятельности в российский рынок было вложено несколько десятков миллионов евро, как в качестве маркетинговой поддержки, так и в качестве вливаний в тренинги и обучение.

По нашим оценкам, за этот период были обучены порядка нескольких десятков тысяч монтажников и специалистов сервиса. Они могут обслуживать оборудование BAXI, квалифицированно консультировать заказчиков. И в прошлом году осенью мы отметили очень важную для себя дату, важную веху в развитии

продаж BAXI в России — миллионный газовый котёл, поставленный в Россию. Сейчас, наверное, ни один из поставщиков пока не может похвастаться такой цифрой. И ведь, если задуматься, за цифрой «миллион» стоит миллион потребителей, которые уже знают технику BAXI, умело эксплуатируют и обслуживают её.

Вне всякого сомнения, это не только очень мотивирует, но и даёт колоссальный задел на будущее: наш анализ показывает, что многие наши покупатели совершают повторные приобретения, когда жизненный цикл газового котла подходит к концу. Это накладывает и большую ответственность перед таким громадным пулом клиентов!

Если говорить о De Dietrich, то здесь, наверное, вехи примерно такие же. Но надо сказать, что De Dietrich — это марка, которая больше относится к премиальному сегменту, бренд, который представлен в России «тяжёлыми» комплексными решениями. И, безусловно, здесь необходимость технической и информационной поддержки потребителей намного выше, чем при продаже обычных газовых котлов. Развитие представительства De Dietrich шло несколько иным путём. Эта структура начала свою деятельность на год раньше BAXI — в 2001 году. Но первые поставки De Dietrich также начались во второй половине 1990-х. Поэтому для того, чтобы сделать поставки

сложного технического оборудования более качественными, в Иваново был открыт учебный центр. Этот уникальный объект был основан на базе Ивановского энергетического университета, в котором ежегодно обучается достаточно большое количество специалистов, способных по окончании вуза устанавливать, обслуживать и эксплуатировать котельные под маркой De Dietrich.

Как я уже говорил, в 2011 году и представительство, и компания De Dietrich влились в холдинг BDR Thermea. И, наверное, с этого момента можно отсчитывать историю совместной работы BAXI и De Dietrich, входящих в холдинг BDR Thermea. Безусловно, наши ожидания от слияния двух представительств в одну торговую компанию основывались на синергетическом эффекте.

Сейчас у De Dietrich и у BAXI — единая логистика, общие склад и отдел маркетинга, которые обслуживают задачи по двум брендам.

В двух словах — о маркетинге. В плане маркетинга BAXI и у De Dietrich в рамках своих представительств был достаточно ограниченный функционал. Появление торговой компании добавило нам гибкости, а слияние двух представительств в одну торговую компанию позволило совместить преимущества обоих отделов маркетинга — и BAXI, и De Dietrich — в рамках одного. Это позволило нам ввести совместное бюджетирование по двум маркам и динамично распределять между ними как человеческие, так и материальные ресурсы.

❖ Безусловно, маркетинг — ключевой инструмент в работе современной компании. А какие новые маркетинговые инструменты вы используете в работе с партнёрами?

Д.Ч.: Мы используем как методы, хорошо себя зарекомендовавшие на местном рынке, так и те, что используют наши коллеги в итальянском офисе BAXI, а также во французском офисе De Dietrich. Приведу несколько примеров. Раньше мы были недостаточно активны в социальных сетях, в частности, и в Интернете в целом. Сейчас мы начали этим каналам продвижения уделять больше внимания — формировать представленность и имидж марок BAXI и De Dietrich в виртуальном пространстве. Теперь мы более интенсивно коммуницируем с нашими заказчиками, потребителями, партнёрами через социальные сети. Также в текущем году мы провели маркетинговую конференцию — первый прецедент единого мероприятия для партнёров и BAXI, и De Dietrich.

На встрече специалистов была представлена наша маркетинговая платформа, посыл рынку и те инструменты, которые мы предоставляем нашим партнёрам для развития продаж оборудования обеих марок — и BAXI, и De Dietrich.

●● Это, наверное, даёт синергетический эффект?

Д.Ч.: Вне всякого сомнения. И это особенно заметно с учётом того, что раньше наблюдался эффект разобщения: коллеги в BAXI не очень знали, что творится в офисе De Dietrich, и наоборот. Сейчас, во-первых, на порядок улучшилась коммуникация между сотрудниками, занимающимися продажами BAXI, и сотрудниками, занимающимися De Dietrich. Помимо этого мы обнаружили очень интересный эффект, связанный с тем, что часть списка наших партнёров пересекается. У нас есть компании, которые занимаются продажами и BAXI, и De Dietrich. И если раньше коммуникация с ними шла с двух сторон и достаточно разрозненно, то ныне слияние двух представительств в одну торговую компанию позволило сделать это взаимодействие централизованным и более удобным для всех.

●● Объединение всегда усиливает. И стимулирует к совместной инновационной деятельности. Дмитрий, какие новинки предлагает ныне компания ООО «БДР Термия РУС» потребителям?

Д.Ч.: Отвечая на этот вопрос, сравню ситуацию в период работы представительства и сегодняшнюю ситуацию, когда торговая компания «встала на ноги». В рамках первой структуры мы фактически транслировали тот модельный ряд и тот подход к планированию линейки, который был у завода. Появление торговой компании позволило нам взглянуть шире на то, что происходит не только на заводе BAXI, но и во всей группе в целом. И взять лучшие практики и опыт из обоих источников.

Первый и очень значимый шаг, который мы сделали, — запустили в 2016 году новую линейку котлов. Это BAXI Eco Home и Eco-4s. Данные котлы хотя и обычной энергоэффективности, но они были созданы в первую очередь для российского рынка — с учётом опыта эксплуатации всех сотен тысяч котлов за все годы, откликов наших партнёров и заказчиков, а также критических замечаний наших технических сотрудников.

Представительство BAXI всегда традиционно и вполне заслуженно могло гордиться самой большой линейкой продуктов на рынке. С одной стороны, это заме-



чательно, когда заказчик может выбрать из очень большого количества позиций именно тот продукт, который подходит ему наилучшим образом. Но с другой — создаёт определённые трудности, поскольку далеко не всегда квалификация продавцов региональных компаний позволяет им правильно и корректно подобрать необходимое оборудование, нужное конкретному заказчику. Это один аспект. Кроме того, очень большая номенклатура котлов вызывает трудности при планировании запасов запасных частей и при планировании тренингов, обучении технических специалистов.

Поэтому с 2015 года, когда представительство начало плавную трансформацию в торговую компанию, было принято решение об оптимизации модельного ряда. Как я уже говорил в начале, мы стараемся избегать резких необдуманных решений, и каждый шаг делается только после пилотного проекта или полевых исследований. Так, мы пришли к выводу, что часть котлов нашей линейки является избыточной, и постепенно эти котлы были сняты с производства. Одновременно с этим стартовало производство новых моделей Eco Home и Eco-4s.

Линейка Eco-4s предназначена для розничных продаж и состоит из моделей мощностью 10, 18 и 24 киловатта. Линейка Eco Home оптимизирована специально для поставок на объекты с поквартирным отоплением. Она также присутствует в нескольких вариантах разных мощностей — 10, 14 и 24 киловатта.

Рынок отопительного оборудования достаточно консервативен. И, как правило, монтажники и конечные пользователи очень болезненно относятся к слишком частому обновлению модельного ряда компанией-производителем.

Но то обновление, которое мы совершили в 2016 году, было воспринято на рынке очень адекватно, позитивно, и результаты продаж показали, что новые модели за короткий период времени стали бестселлерами в нашем модельном ряду.

●● Вы сказали, что появились изменённые под запросы российского рынка котлы. Скажите, на какие параметры обращалось внимание при доработке этого оборудования под требования отечественных потребителей?

Д.Ч.: Прежде, чем ответить на этот вопрос, я хотел бы сделать ещё один экскурс в недалёкое прошлое. Как вы знаете, в 2015 году западноевропейские страны перешли на директиву ErP. Эта директива предписывает продажу на территории Европейского союза только конденсационных котлов и котлов с пониженным энергопотреблением.

Это означает, что котлы обычной энергоэффективности становятся делом только определённого ряда стран. С одной стороны, это ограничивает объёмы производства для заводов и касается не только BAXI, но и всех остальных игроков на рынке. А с другой — наш российский рынок, его удельный вес среди всех стран, которые могут потреблять котлы обычной энергоэффективности, существенно вырос.

И, безусловно, здесь вес и значимость мнения коллег из Российской Федерации становятся очень высокими. И при проектировании новых котлов учитывались такие российские специфические условия, как нестабильность напряжения в наших электросетях и нестабильность давления газа. В Eco-4s и Eco Home адаптированы клапаны, платы управления и все цепи управления котлом. ●



О факторах качественного функционирования внутренних водостоков зданий

Как показывает анализ многочисленных практик, долговечность гражданских и промышленных зданий, а также сооружений во многом зависит от интенсивности и продолжительности воздействия на них атмосферных осадков (дождевых и талых вод), поэтому перед архитекторами и проектировщиками всегда стоит актуальная задача — минимизировать их негативное воздействие путём правильного выбора водоотводящей системы [1].

В пункте 8.7.1 СП 30.13330.2016 Актуализированной редакции СНиП 2.04.01–85* «Внутренний водопровод и канализация зданий» [2] на этот счёт указывается: «отвод дождевых и талых вод с кровель зданий и сооружений должны обеспечивать внутренние водостоки». Объяснить это можно тем, что в более чем 90% случаев здания и сооружения устраиваются с плоскими покрытиями (крышами).

Крыша — это верхняя ограждающая конструкция [3] здания для защиты помещений от внешних климатических факторов и воздействий, которая включает: несущую конструкцию (железобетонные плиты, профнастил и др.), пароизоляцию, подкровельный водоизоляционный слой, теплоизоляцию, основание под кровлю и саму кровлю. Кровля — это верхний элемент покрытия (крыши), предохраняющий здание от проникновения атмосферных осадков, она включает кровельный материал, основание под кровлю, аксессуары для обеспечения вентиляции, примыканий, безопасного перемещения и эксплуатации, снегозадержания и др.

Сегодня устраиваются в основном рулонные и мастичные плоские кровли, которые подразделяются на неэксплуатируемые (из битумных и битумно-полимерных рулонных материалов с мелкозернистой посыпкой: с защитным слоем

из гравия или крупнозернистой посыпки с верхним слоем из рулонных материалов с крупнозернистой посыпкой или металлической фольгой; из мастик: с защитным слоем из гравия или крупнозернистой посыпки, предохраняющим основной водоизоляционный ковер от механических повреждений, непосредственного воздействия атмосферных факторов, солнечной радиации и распространения огня по поверхности кровли, с защитным окрасочным слоем и из полимерных рулонных материалов), эксплуатируемые (с защитным слоем из бетонных или армированных плит, цементно-песчаного раствора, песчаного асфальтобетона либо с почвенным слоем, то есть с системой озеленения, и рассчитанные на пребывание на ней людей, размещение оборудования, транспорта и т.п.) и инверсионные/перевернутые (с теплоизоляционным слоем поверх водоизоляционного ковра).

Крыша — это верхняя ограждающая конструкция здания, которая включает: несущую конструкцию, пароизоляцию, подкровельный водоизоляционный слой, теплоизоляцию, основание под кровлю и саму кровлю



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

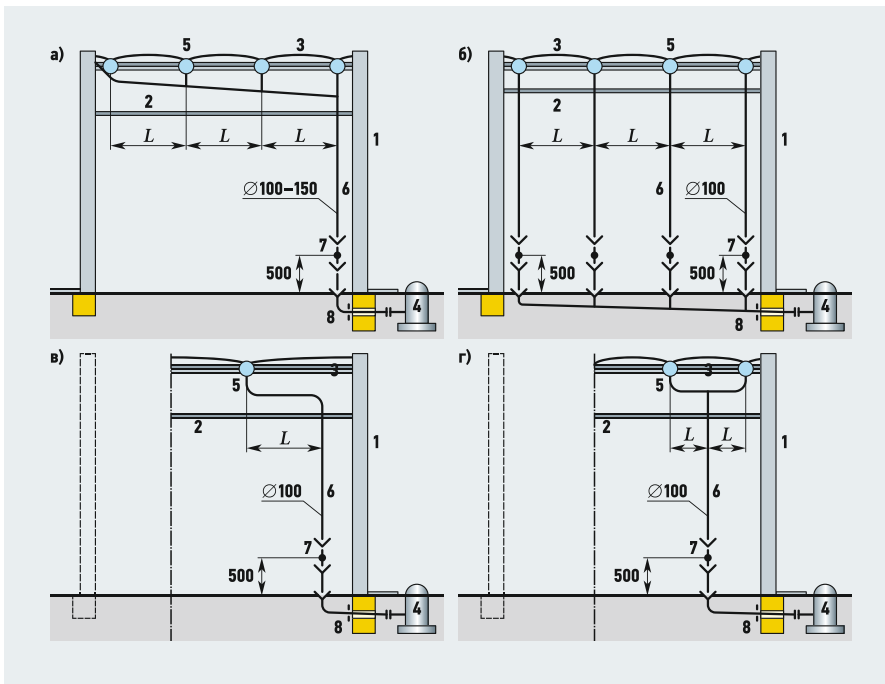


Рис. 1. Схемы внутренних водостоков в зданиях с чердачными крышами [а и б — со сборным трубопроводом, чердачным и подвальным, в — с расположением водосборной воронки в конце (наклонный водосборный лоток на крыше, образованный пересечением её скатов), г — с двумя водосборными воронками на водосточном стояке; 1 — наружные стены; 2 — перекрытия чердака; 3 — рулонная кровля; 4 — колодец ливневой канализации; 5 — водосборная воронка, водосточный канализационный стояк; 7 — прочистка стояка; 8 — выпуск стояка]

Именно вид кровли во многом определяет выбор водосточных воронок, так как между ними и слоями кровлями всегда необходимо обеспечивать при монтаже внутренних водостоков водонепроницаемое сопряжение с целью обеспечения надлежащих условий для долговременной безаварийной службы системы «крыша — водосточная воронка».

Для этого дождевые воды должны сбрасываться организованно через водосборные воронки, при пропуске через кровлю которых необходимо устраивать понижение на 15–20 мм в радиусе 0,5–1,0 м от уровня водоизоляционного ковра и водоприёмной чаши, а ось воронки располагать на расстоянии не менее 600 мм от парапета и других выступающих над кровлей частей зданий (пункт 5.25 [3]). Сброс дождевых и талых вод по внутренним водостокам должен (пункт 8.7.2 [2]) осуществляться в наружные сети дождевой или общесплавной канализации (рис. 1).

При выпадении дождей и снегопадах на кровлях скапливаются атмосферные осадки. Вес максимально допустимых для накопления на них объёмов снега/дождевых вод диктует выбор строительных конструкций по прочности. Максимальный объём дождевой воды W_{\max} , который может накапливаться на кровле, не должен превышать по весу допустимый для неё по расчётам вес снеговой нагрузки. Накапливаемый на плоской крыше максимальный объём W_{\max} дождевой воды, который зависит от площади водо-

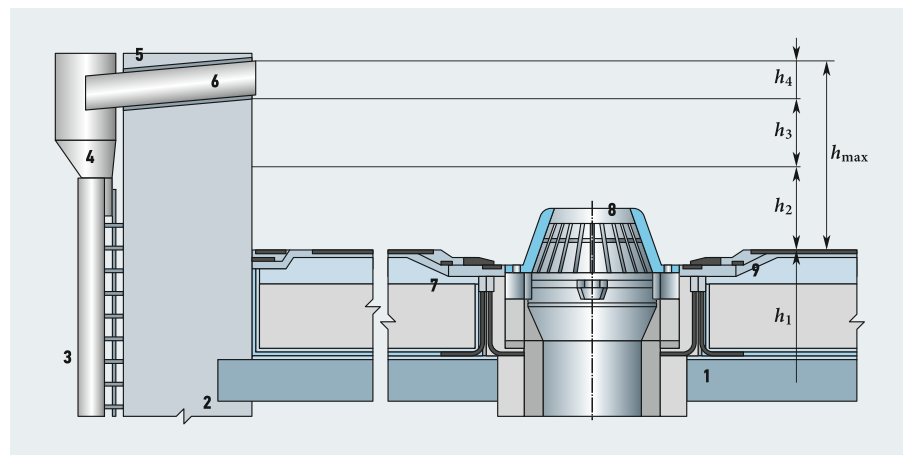


Рис. 2. Схема заполнения плоской крыши здания дождевыми осадками [1 — прогон; 2 — наружная стена; 3 — наружный водосток; 4 — водосборный бак; 5 — парапет; 6 — аварийный слив; 7 — кровля; 8 — водоприёмная воронка внутреннего водостока; 9 — крыша (выкопировка из [3]); h_1, h_2, h_3, h_4 и h_{\max} — высоты объёмов дождевой воды: смачивающего поверхности крыши и имеющихся на ней элементов, расчётного для внутренних водостоков, аккумулируемого, аварийного и общего максимального]

сбора F и высоты слоя h_{\max} (рис. 2), условно можно подразделить на четыре объёма W_1, W_2, W_3 и W_4 , каждый из которых будет соответствовать высотам h_1, h_2, h_3 и h_4 конкретных слоёв.

При этом максимальный объём дождевых осадков:

$$W_{\max} = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 = F(h_2 + h_3 + h_4), \quad (1)$$

где одна часть W_1 — это объём дождевых осадков, которые смачивают поверхность кровли и всех имеющихся на крыше элементов (дымовых, вентиляционных и канализационных вытяжек, антенн и т.п.) и которые впоследствии испаряются. Вторая часть W_2 — это объём,

принимаемый за расчётный расход Q_p , для пропуска которого подбираются размеры элементов внутренних водостоков: водосточной воронки, водосточных стояков, сборных трубопроводов и водосточных выпусков. Третья часть W_3 — это объём, который может аккумулироваться на крыше $Q_{ак}$ и стекать по внутренним водостокам лишь после того, как с неё будет сброшен расчётный расход Q_p .

Четвёртая часть W_4 — это объём, который считается аварийным Q_a и для которого, чтобы исключить открытый слив дождевых вод с крыши здания (в периоды максимального накопления их объёмов на крышах), в дополнение к обычным водостокам устраивают аварийные водосточные системы — внутренние либо наружные.

Анализ многочисленных практик показывает, что устройство внутренних водостоков (проектирование, монтаж и эксплуатация) тесно связано с конструкцией и архитектурой здания — это с одной стороны. С другой стороны, на выбор от-

дельных конструктивных элементов здания существенное влияние оказывает специфика предполагаемых к использованию внутренних водостоков:

- с одной воронкой или с несколькими;
- с учётом аккумулирующей способности кровли или без её учёта;
- без аварийного сброса или с аварийным сбросом дождевых вод;
- «безнапорных» (другие названия: самотёчные, гравитационные, открытые, традиционные, классические внутренние водостоки — БВВ) или «напорных» (динамические, гравитационно-вакуумные, сифонные, вакуумно-напорные, закрытые внутренние водостоки — НВВ).

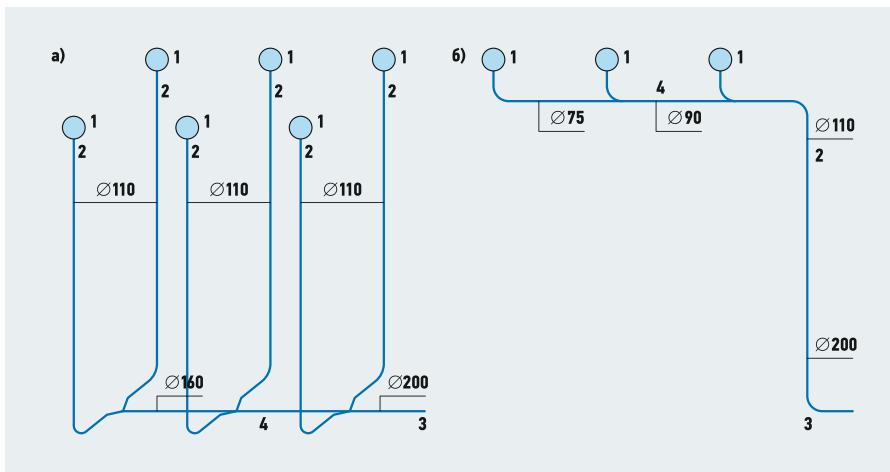


Рис. 3. Внутренние водостоки для одинаковых площадей водосбора F (а — безнапорные, б — напорные; 1 — водосборные воронки; 2 — водосточные стояки; 3 — водосточные выпуски; 4 — сборные трубопроводы)

Для безнапорных внутренних водостоков (рис. 3а) зданий принято, чтобы площадь поперечного сечения патрубка водосборной воронки в два раза превышала суммарную площадь водоприёмных отверстий $\omega_{во}$ в ней:

$$\Omega_{п} > n\omega_{во}, \quad (2)$$

где $\omega_{во}$ — площадь одного отверстия; n — количество водоприёмных отверстий.

Как следствие этого, кинетика движения дождевых вод в безнапорных внутренних водостоках практически не зависит от интенсивности их выпадения на крышу. При использовании БВВ дождевая вода совершает следующие перемещения: собирается на кровле — стекает по ней самотёком (благодаря её уклону к водосборной воронке) — проникает сквозь отверстия установленной на ней колпака (плоской решётки) — попадает в чашу водосборной воронки — проходит имеющийся в воронке патрубок — под действием силы тяжести и силы Кориолиса стекает по внутренним стенкам водосточного стояка неполным сечением вниз — накапливается в сборном подвальном трубопроводе и движется самотёком к водосточному выпуску — перетекает по нему в дворовый колодец наружной водосточной сети.

Теоретические основы работы БВВ зданий подробно излагаются в книге [4] советско-российского учёного, к.т.н. П.В. Лобачёва. На этих теоретических основах и базируются основные положения действующего сейчас свода Правил [2], в том числе и методика расчёта площадей^{*1} поперечных сечений водосточных стояков, отводных трубопроводов и водосточных выпусков БВВ.

*1 Данной теме будет посвящена статья в одном из следующих выпусков журнала С.О.К.

вату, керамзит. При этом для защиты от паров воды, которые могут проникать из тёплых помещений в утеплитель и конденсироваться в нём, на несущую плиту укладывается пароизоляция, и в то же время специалисты водоснабжения и канализации используют типовые чугунные водосборные воронки. Из-за того, что последние имеют только одну чашу, на которую заводят гидроизоляцию, соединить строительям-монтажникам пароизоляцию с кровельной воронкой водонепроницаемо удаётся только в редких случаях. В таких местах наблюдается примерно 95% аварийных ситуаций.

Объяснение этого заключается в следующем. С течением времени пары воды неизбежно проникают в утеплитель



Практика показывает, что процесс организации внутреннего водостока находится на стыке трёх специальностей. Крыши (тип, уклоны, материалы покрытия кровли и т.п.) разрабатывают конструкторы либо архитекторы, они же определяют места установки кровельных воронок. При этом тип кровельных воронок определяют специалисты по водоснабжению и канализации, а сопрягают их с кровлей — строители-монтажники.

Монтаж всей водосточной системы производят специалисты по водоснабжению и канализации. Работники этой же специальности эксплуатируют, как правило, внутренние водостоки, при необходимости они же осуществляют и ремонтные работы на них. Как отмечается в [5], не в последнюю очередь именно поэтому на внутренних водостоках нередко возникают аварийные ситуации.

Например, одна из групп таких ситуаций связана с тем, что на традиционной неэксплуатируемой кровле в качестве утеплителей конструкторы/архитекторы предусматривают гигроскопичные материалы — минеральную вату, стекло-

и при понижении температуры начинают конденсироваться, заметно ухудшая теплоизоляционные свойства последнего. Кровля в месте установки воронки начинает промерзать, температура внутренней поверхности несущей плиты становится ниже точки росы и на ней начинает скапливаться конденсат.

Теоретические основы работы БВВ зданий излагаются в книге [4] советско-российского учёного, к.т.н. П.В. Лобачёва. На этих теоретических основах и базируются основные положения действующего свода Правил [2]

Летом гидроизоляция может разогреться под прямыми солнечными лучами до 8–100°C. Пары воды, расширяясь, отрывают размягчённый полимерный слой от основания, образуя «пузыри». В ночное время пары остывают, и на кровле образуются впадины и местные понижения, в которых скапливается вода.

Все эти факторы приводят к образованию трещин и нарушению целостности гидроизоляционного слоя. Кроме того, разница коэффициентов линейного удлинения полимеров и чугуна приводит к тому, что гидроизоляция в месте примыкания к чаше чугунной воронки всегда работает под напряжением.

Необходимо также иметь в виду, что многие аварийные ситуации — повреждения кровли — связаны с конвекцией окружающего воздуха, так как она приводит к значительному увлажнению утеплителя, снижению теплоизолирующей способности материала, что также является аварийной ситуацией.

Этот феномен можно объяснить так. Нагретый воздух поднимается вверх, а хо-



лодный воздух перетекает вниз. Уносимое воздушными потоками тепло, зависящее во многом от разницы давлений внутри и снаружи здания, порой может превышать потери тепла через теплоизоляцию в 10–30 раз. При этом водяной пар в короткие сроки проникает в верхнюю часть кровли, что непременно сопровождается её повреждением.

Анализ имеющихся литературных и практических данных, а также собственный опыт автора убеждают в том, что качественно функционировать БВВ будут при правильном использовании факторов нескольких групп. К одной из них необходимо отнести выбор водосборных воронок в строгом соответствии с устройством крыши здания и материалов кровли на ней. Другая группа — это точный расчёт с учётом всех влияющих на этот феномен факторов (диаметров и гидравлических сопротивлений труб и входящих в неё элементов, в том числе водосборных воронок, а также располагаемого напора H — разности между отметками поверхности дождевой воды на кровле и лотка водосточного выпуска).

В третьей группе — качественный монтаж (качественное сопряжение водосборных воронок с кровлей, прочное и надёжное их крепление в конструкции крыши, водонепроницаемая сборка соединений, крепление труб и всех других элементов БВВ на строительных конструкциях). Четвёртую группу факторов следует связывать с надлежащей эксплуатацией (своевременной проверкой и контролем состояния водосборных воронок, поверхности кровли возле них, прочности крепления всех элементов, а также пропускных способностей всех трубопроводных участков водосточных систем — стояков, сборных линий и выпусков).

Кинетика движения дождевых вод в НВВ зависит от интенсивности их выпадения на крышу. При очень низкой интенсивности выпадения дождей эту кинетику в НВВ можно считать аналогичной кинетике движения дождевых вод, характерной для БВВ

По нашему мнению, для создания напорного режима необходимо, чтобы живое сечение всех входных отверстий в листовогравиезащитном колпаке и в воздушном фильтре [6] водосборной воронки (водосборных воронок) должно превышать живое сечение её патрубка:

$$n\omega_{\text{во}} > \Omega_{\text{п}}. \quad (3)$$

К сожалению, никаких сведений о значениях такого превышения нигде не приводится.

Кинетика движения дождевых вод в напорных внутренних водостоках зависит от интенсивности их выпадения на крышу. При очень низкой интенсивности выпадения дождей эту кинетику в НВВ можно считать аналогичной кинетике движения дождевых вод, характерной для безнапорных внутренних водостоков.

При выпадении осадков с высокой интенсивностью дождевая вода при напорных внутренних водостоках совершает следующие перемещения: накапливается на кровле — стекает по кровле под напором к водосборной воронке — под напором проникает сквозь отверстия установленной на ней колпака (плоской решётки) — попадает в чашу водосборной воронки — заходит в патрубок воронки — образует в нём водяную пробку вследствие гидравлического сопротивления — перетекает в сборный чердачный трубопровод и наполняет его — движется по сборному чердачному трубопроводу под напором к водосточному стояку — под напором опускается по водосточному стояку полным сечением вниз к водосточному выпуску — перетекает под напором либо самотёком по нему в дворовой колодец наружной водосточной сети.

Динамика такого движения объясняется советско-российским учёным-гидравликом, к.т.н. А.Я.Добромысловым следующим образом [7].

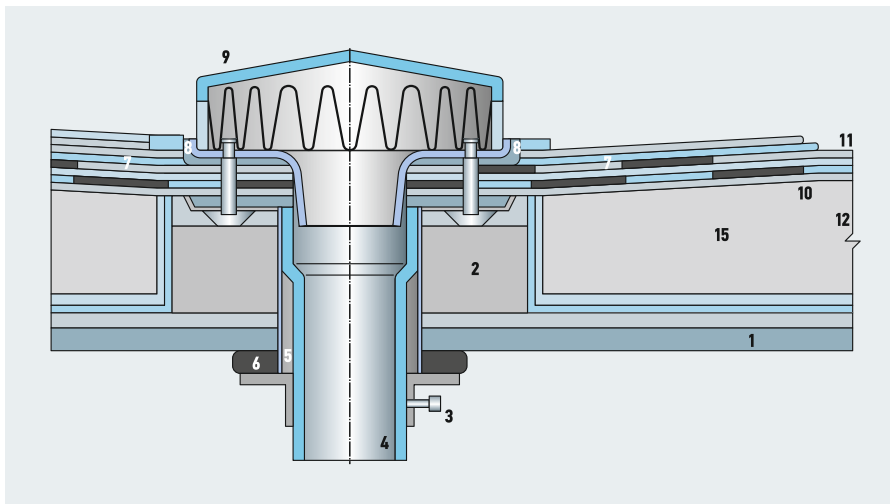


Рис. 4. Размещение водосборной воронки в конструкции крыши [1 — железобетонная плита; 2 — опора; 3 — хомут; 4 — патрубок с фланцем; 5 — стекловата; 6 — уплотнитель; 7 — дополнительные слои ковра; 8 — мастика; 9 — колпак; 10 — местное понижение; 11 — основной водоизоляционный ковер из битумных и битумно-полимерных материалов; 12 — теплоизоляция (выкопировка из [3])]

Функционирование напорных водостоков (рис. 3б) зданий в отдельные моменты может быть идентичным работе внутренней бытовой канализации [8]. При отсутствии опускного движения жидкости в стояках обеих систем вследствие гравитационного напора из наружных сетей по ним в атмосферу поднимается воздух. Как только в стояках возникает опускное движение дождевой воды (канализационных стоков), воздух начинает движение в обратном направлении — сверху вниз. Здесь жидкость начинает обладать эжектирующей способностью, то есть приобретает возможность увлекать за собой воздух. Например, как показывают расчёты, в стояке диаметром 100 мм жидкость в количестве 1 л/с стремится увлечь из атмосферы 25 л/с воздуха. То есть в определённый момент может наступить движение стоков в напорном режиме. Подобный режим возникает благодаря тому, что при опускном движении дождевая вода создаёт разрежение большой величины (до 800 мбар или 8000 мм вод. ст.). Именно под действием такого разрежения дождевые стоки с кровли поступают через воронку в систему водоотводящих трубопроводов под напором — внутренняя водосточная система начинает работать в напорном режиме, как только величина притока атмосферных осадков становится равной пропускной способности воронки. Для этого на кровле здания должен образоваться слой воды определённой высоты h . Кстати, именно



Дождеприемник HL600NHO фирмы Hutter-Lechner GmbH

вес этого слоя дождевой воды следует использовать при расчётах нагрузок на кровлю, если не учитываются аккумулярующие $Q_{ак}$ и аварийные расходы $Q_{а}$. В связи с этим следует считать оптимальной конструкцию водосточной воронки, обеспечивающую при прочих равных условиях отвод стоков по НВВ при минимальном значении h .

К сожалению, проектирование, расчёт, монтаж и эксплуатация напорных внутренних водостоков зданий не регламентированы. Анализ имеющихся в отдельных зарубежных фирмах (Wavin, Geberit, Уропог и др.) методик для конструирования напорных внутренних водостоков зданий с использованием пластмассовых труб¹ показывает, что для создания и поддержания напорного режима, точнее — для обеспечения соответствующих условий для надёжного функционирования НВВ здания — требуется использовать те же слагаемые, которые перечислены выше для БВВ.

Также нельзя упускать из вида и то, что на возникновение и поддержание того или иного режима течения дождевых стоков существенное влияние будут оказывать не только правильно выбранные для расчётных площадей водосборные ворон-

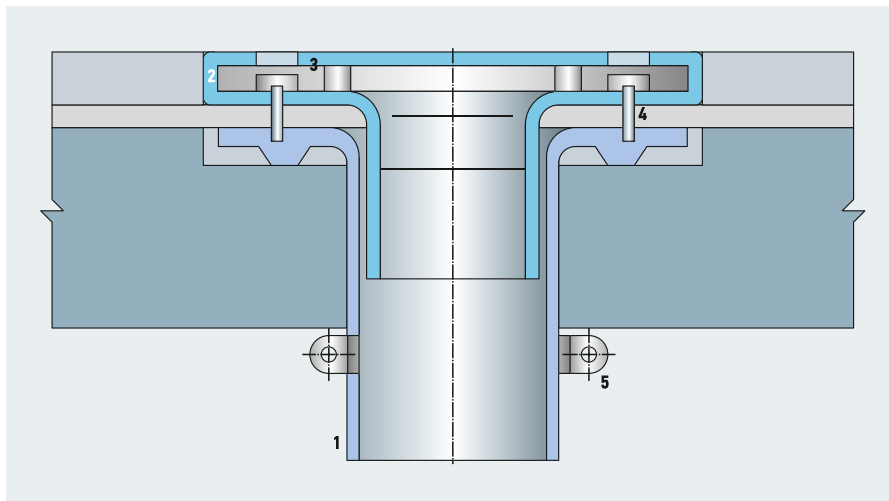
ки, конструкции которых для безнапорного и напорного режимов могут принципиально отличаться друг от друга², но и качество монтажа как БВВ, так и НВВ.

В общих случаях внутренние водостоки монтируются [9] с использованием водосборных воронок, трубных изделий из металлов/полимеров³ и подходящего для каждого конкретного случая крепежа для их крепления к строительным конструкциям. Водосборные воронки должны располагаться равномерно по площади кровли на пониженных участках.

¹ Данной теме будет посвящена статья в одном из следующих выпусков журнала С.О.К.

² Конструкциями современных водосточных воронок для внутренних водосточных систем зданий и сооружений будет посвящена статья в одном из следующих выпусков журнала С.О.К.

³ Особенности использования во внутренних водосточных системах зданий и сооружений полимерных труб [10, 11] требуют особого рассмотрения, так как их долговечность связана с длительностью действия в водостоках внутренних давлений; данной теме будет посвящена статья в одном из следующих выпусков журнала С.О.К.



⚡ **Рис. 5.** Водосборная воронка с решёткой, смонтированная на эксплуатируемой крыше (1 и 2 — нижняя и верхняя детали воронки; 3 — решётка; 4 и 5 — крепёж частей воронки между собой и нижней части к стене)



Число воронок в зависимости от их пропускной способности, площади кровли и района строительства рассчитываются по [2, 12]. Присоединение воронок, установленных по обеим сторонам деформационного шва, к одному стояку или к общей подвесной линии допускается предусматривать при условии обязательного устройства компенсационных стыков. На крышах с чердаком и в покрытиях с вентилируемыми воздушными каналами приёмные патрубки водосборных воронок и охлаждаемые участки водостоков должны быть теплоизолированы, обогреваемы^{*4} и иметь противопожарные устройства^{*5}. В крышах с несущим на-

стилом из профилированного листа для установки водосточных воронок должны быть предусмотрены поддоны. Водонепроницаемое соединение водоизоляционного ковра с водосборной воронкой может быть предусмотрено при помощи съёмного или несъёмного фланца (рис. 4) либо интегрированного соединительного фартука, при этом последний должен быть совместимым с материалом водоизоляционного ковра.

Внутренние водостоки должны быть защищены от засорения листоуловителем, гравиеуловителем в виде коллапов или решётками (рис. 5), монтируемыми непосредственно на воронках.

В заключение необходимо отметить следующее. Рассмотренные автором в данной статье (в свете современных представлений) факторы влияния на качественное функционирование внутренних водостоков зданий, естественно, полностью не охватывают всех факторов. Некоторые из них будут рассмотрены в следующих статьях, как и было указано.

Водонепроницаемое соединение водоизоляционного ковра с водосборной воронкой может быть предусмотрено при помощи съёмного или несъёмного фланца либо интегрированного соединительного фартука

Тем не менее, своевременный их учёт должен существенно облегчить решение стоящей перед архитекторами, проектировщиками, монтажниками и эксплуатантами задачи — существенно ограничить негативное воздействие атмосферных осадков на долговечность зданий и, к тому же, одновременно с этим (за счёт правильного выбора режимов работы безнапорного либо напорного водосточных систем) минимизировать [13] затраты на весь жизненный цикл (ЖЦ: проектирование → монтаж → ремонт → эксплуатацию) внутренних водостоков^{*6}. ●

1. Отставнов А.А. Водоснабжение и водоотведение общественных зданий. — М.: АВОК, 2011. 400 с.
2. СП 30.13330.2012. Актуализ. ред. СНиП 2.04.01–85*. Внутренний водопровод и канализация.
3. СП 17.13330.2011. Актуализ. ред. СНиП II-26–76*. Кровли.
4. Лобачёв П.В. Внутренние водостоки зданий. — М.: Изд-во «Литература по строительству», 1967. 96 с.
5. Вопросы проектирования систем внутреннего водостока [Электр. ресурс]. Режим доступа: krovlirossia.ru. Дата обрац. 09.10.2017.
6. Внутренние водостоки зданий [Электр. ресурс]. Режим доступа: rgoofeg.ru. Дата обрац. 15.10.2017.
7. Добрымыслов А.Я. Ещё раз о гравитационно-вакуумных системах внутренних водостоков зданий // Сантехника, 2004. №1. С. 20–24.
8. Добрымыслов А.Я. Расчёт и конструирование систем канализации зданий. — М.: Стройиздат, 1978. 98 с.
9. Бусахин А.В., Отставнов А.А. Колубков А.Н., Токарев Ф.В. Рекомендации по устройству внутренних трубопроводных систем водоснабжения, канализации и противопожарной безопасности, в том числе с применением полимерных труб. НОСТРОЙ Р 2.15.1–2011.
10. Устюгов В.А., Отставнов А.А. Об использовании труб из термопластов во внутренних водостоках зданий московского климатического района // Сантехника, 2005. №2. С. 24–26.
11. Отставнов А.А., Устюгов В.А., Устюгова О.В. Внутренние водостоки из тонкостенных полипропиленовых труб // Журнал С.О.К., 2010. №10. С. 14–21.
12. СП 32.13330.2012. Актуализ. ред. СНиП 2.04.03–85. Канализация. Наружные сети и сооружения.
13. Отставнов А.А., Павлов В.Л., Устюгов В.А., Дмитриев А.Н., Устюгова О.В. Особенности минимизации затрат на устройство и эксплуатацию водостоков в жилых домах и зданиях соцульбта // Журнал С.О.К., 2006. №12. С. 26–30.

*4 Вопросам обогрева водосборных воронок и охлаждаемых участков водопроводов будет посвящена статья в одном из следующих выпусков журнала С.О.К.

*5 Использованию противопожарных устройств на внутренних трубопроводах будет посвящена статья в одном из следующих выпусков журнала С.О.К.

*6 Алгоритму минимизации затрат на весь жизненный цикл внутренних водостоков, а также негативному воздействию атмосферных осадков на долговечность зданий; оптимальным подходам к выбору режимов работы водосточных систем (безнапорных и напорных) будет посвящена статья в одном из следующих выпусков журнала С.О.К.

Срыв гидравлических затворов санитарно-технических водосливных устройств, их засорение и методы борьбы с этими явлениями

Недостатками выпускаемых сифонов для бытовых приборов часто являются срывы их гидрозатворов и засорение их проточной части. Подобным явлениям подвержены не только отечественные, но и зарубежные сифоны. В статье анализируются причины срывов гидрозатворов, засорения их проточной части и предлагаются технические решения, направленные на устранение в будущем отмеченных недостатков.

Гидрозатворы санитарно-технических водосливных устройств часто используются в бытовых гидротехнических устройствах: в сифонах, в унитазах, в мойках, в умывальниках, в биде, в писсуарах, а также в трапах. Гидрозатворы — это очень простые и надёжные устройства, которые отлично зарекомендовали себя за долгие годы эксплуатации с точки зрения защиты воздуха в помещениях от проникновения в них канализационных газов. С этой точки зрения ни один механический затвор не может сравниться с гидравлическим затвором.

Однако, несмотря на свои отличные эксплуатационные качества, они имеют и некоторые недостатки. Наиболее существенный недостаток проявляется в осушении («оголении») гидрозатворов, происходящих по разным причинам. Это явление на бытовом жаргоне принято называть «срыв гидрозатвора».

Первая причина. Срыв гидрозатворов происходит из-за случающегося иногда резкого понижения давления в фановых трубах канализационного стояка. В результате вода из гидрозатвора высасывается и перетекает в канализационную сеть. **Вторая причина.** Её существование объясняется следующим. В период, когда гидрозатворы долгое время не пополняются водой, вода гидрозатвора со временем испаряется, и он «оголяется». Результат — зловонные канализационные газы заполняют помещение.

Последствия этого могут быть очень тяжёлыми. Например, если «оголение» гидрозатвора произойдёт ночью, то спящий человек может отравиться канализационными газами вплоть до летального исхода. Если «оголённый» гидрозатвор, например, из-за долгого отсутствия хозяев помещения не заполняется водой, то канализационные запахи так прочно впи-

Несмотря на свои отличные эксплуатационные качества, гидравлические затворы имеют и некоторые недостатки. Наиболее существенный недостаток проявляется в осушении («оголении») гидрозатворов, происходящих по разным причинам. Это явление принято называть «срыв гидрозатвора»

таются в стены помещения и в мебель, а также в одежду, что даже очень активным проветриванием от этого запаха будет невозможно избавиться. Дело может завершиться крупным ремонтом и химической чисткой.

Испарение воды в гидрозатворе при оставлении квартиры надолго, как подсказывают некоторые специалисты, можно существенно замедлить, налив на поверхность воды гидрозатвора какое-либо жидкое масло. Однако у всех гидрозатворов существует две поверхности испарения воды. Одна снаружи, а другая внутри водосливного устройства. Первую маслом залить легко, а вторую — сложнее. Поэтому из-за испарения воды с её внутренней поверхности вода всё же будет испаряться, что не так кардинально уменьшит время испарения воды в гидрозатворе, как если бы были залиты маслом обе поверхности воды: наружная и внутренняя. Кроме того, внутренняя поверхность находится в среде канализационных газов с повышенной влажностью и испарения должны быть не так уж активны, но испарения всё равно не избежать. Однако, если даже залить маслом и наружную и внутреннюю поверхности, то гидрозатвор может «оголиться» по причине резкого уменьшения давления в фановой канализационной трубе. В этом случае, если



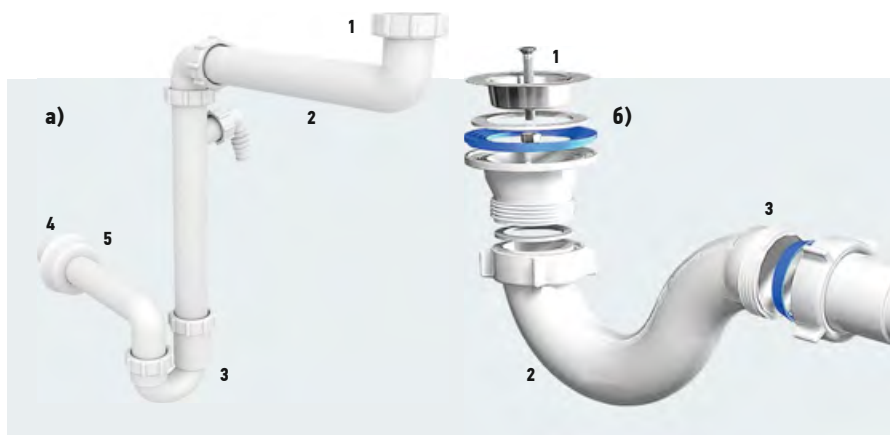


Рис. 1. Примеры трубных сифонов, выполненных из жёстких пластмассовых труб (а — трубный сифон для моек и умывальников, выполненный из жёстких пластмассовых труб (1 — место монтажа выпуска; 2 — горизонтальная труба; 3 — колено сифона; 4 — отвод сифона; 5 — декоративная накладная; 6 — трубный сифон для душевых поддонов, выполненный из жёстких пластмассовых труб (1 — выпуск в сборе; 2 — колено сифона; 3 — отвод сифона))

оставлять квартиру бесхозной на долгое время, гидрозатвор лучше заткнуть каким-либо уплотнителем, например, поролоном, обёрнутым пищевой полиэтиленовой плёнкой. При этом следует закрыть или заклеить все выпуски других приборов, подсоединённых к канализационной сети.

И всё-таки не допустить попадания канализационных газов в помещение даже при полном испарении воды пока можно только в гидромеханическом затворе трапа. Теперь промышленность выпускает трапы, в которых кроме гидравлического затвора имеется и дополнительный механический затвор. Одним из таких устройств является, например, трап с дополнительным поплавочным затвором. Устройство такого затвора основано на применении поплавка, который при заполненном водой гидрозатворе поднимается вверх и позволяет избыткам воды спокойно течь в канализацию. При осушении гидрозатвора поплавок ложится на выпускной патрубок гидрозатвора и почти перекрывает доступ газов из канализационной сети в помещение. Герметичность такого затвора, конечно, будет несколько ниже гидравлического, но это все же выход из создавшегося положения.

Однако гидравлический затвор с точки зрения эксплуатационной надёжности имеет некоторые конструктивные особенности, которые проектировщики часто пытаются в силу необходимости обойти. Например, высота гидравлического затвора должна составлять величину в пределах до 80 мм. При таких значениях высоты гидрозатвора появляются проблемы, связанные с усложнением транспортировки сора и механических включений, а также самой жидкости через канал гидрозатвора к его выходному патрубку. Главное — вода в гидрозатворе должна обновляться. На основании опыта экс-



плуатации установлено, что минимальная высота гидрозатвора не должна быть меньше 60 мм. Гидрозатворы с меньшей высотой склонны к частому срыву.

Высоту гидрозатвора выполнить равной 60 мм и более сравнительно легко в сифонах для моек и умывальников. В сифонах же для ванн и поддонов из-за малого зазора между полом и дном чаш этих приборов высоту гидрозатворов больше 50 мм выполнить удаётся не всегда. Иногда по этим соображениям гидрозатворы вынуждены выполнять высотой около 30 мм, что в высотных зданиях вообще недопустимо.

Однако в последнее время стали появляться новые ванны и поддоны с большим зазором между их дном и полом. Раньше иногда для этой цели делали приямки в полу для размещения сифона хотя бы с минимально допустимой высотой гидрозатвора.

В последнее время принято различать сифоны по основным конструктивным признакам: трубные сифоны и сифоны

бутылочного типа. Сифоны также принято различить и по другим показателям, например, по прибору (объекту), в котором они используются: сифоны для моек, для умывальников, для душевых поддонов, для писсуаров, для биде, а также сифоны трапов.

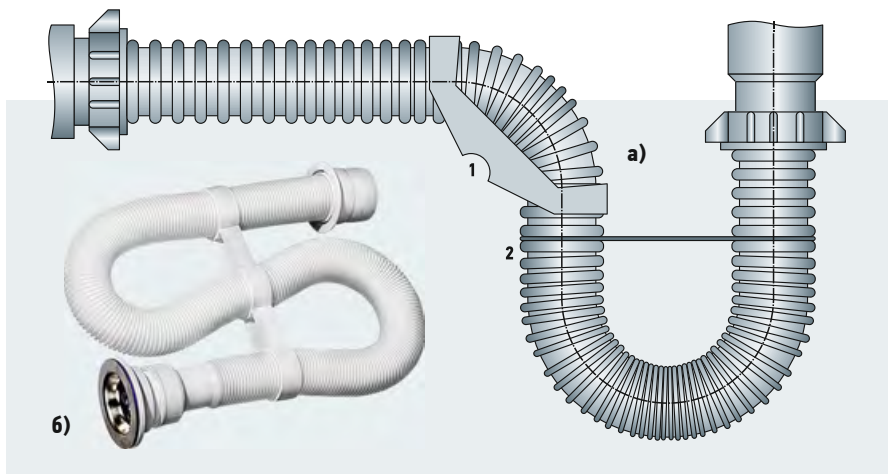
Со временем стали появляться и другие названия сифонов, например, «плоские сифоны» для моек и умывальников. Относительно недавно появились совсем новые сифоны с «разрывом» потока, вытекающего из выпуска мойки. Уже имеются и сифоны с настораживающим названием «сухие сифоны», которые при внимательном изучении оказались все-го-навсего обратными клапанами с ми-

нимальным гидравлическим сопротивлением в рабочем направлении потока. Впереди уже намечается появление по-настоящему идеальных изделий — «самоочищающихся сифонов» или сифонов, очистка которых не требуется вообще или она не требует больших трудозатрат или обязательного наличия у потребителя соответствующей квалификации.

Вообще-то в деле обслуживания сантехнических устройств процветала дурная идея сделать каждого потребителя сантехником. Именно поэтому, например, оперному певцу предлагают или устанавливают сифоны бутылочного типа, основным достоинством которых является то, что их очень удобно обслуживать. А ему (оперному певцу) это надо?! Для обслуживания современных сантехнических устройств, в том числе и сифонов, требуются специально обученные специалисты. Простые же операции по очистке забившихся сифонов следует вообще исключить из практики за счёт проектирования самоочищающихся сифонов.

Трубные сифоны

Они выполняются U- или S-образными из плавно изогнутых труб. Раньше трубные сифоны выполнялись из чугуна. Теперь его успешно заменяет пластмасса. Пример трубного сифона, выполненного из жёстких пластмассовых труб, приведён на рис. 1а. Здесь трубный сифон изображён без выпуска, который должен крепиться на верхней части 1 сифона, представляющей собой горизонтальную трубу 2. Она не является необходимой частью сифона, а служит только для удаления в горизонтальной плоскости собственно сифона 3 от центра мойки, о необходимости которой будет сказано ниже. Цифрой 4 обо-



•• Рис. 2. Примеры трубных сифонов из гофрированных пластмассовых труб (а — один из первых трубных сифонов из гофрированной пластмассовой трубы; б — упрощённая конструкция трубного сифона из гофрированной пластмассовой трубы; 1 — хомут; 2 — гофрированная труба;)



значен отвод сифона, а цифрой 5 — декоративная накладка. На рис. 1б приведена более простая конструкция трубного сифона, который обычно используется в поддонах. Здесь цифрами обозначено: 1 — выпуск в сборе; 2 — колено сифона; 3 — отвод сифона.

Как показывает опыт эксплуатации таких сифонов, они являются наименее капризными с точки зрения засорения и в некоторых публикациях попадают даже в разряд «самоочищающихся», так как обычно их приходится очищать значительно реже по сравнению с другими сифонами. В самом деле, гладкость внутренних поверхностей благодаря применению соответствующих сортов пластмасс не позволяет механическим частицам и другим загрязнениям за что-либо легко зацепиться. Этому также способствует и сравнительно интенсивная, а также равномерная скорость потока при плавном изменении направления течения жидкости. Однако, если мойкой долго не пользоваться, то в нижней части сифона остатки загрязнений могут «привариться» к нижней поверхности канала сифона, и в дальней-

шем уже на этот слой, будут наслаиваться последующие слои. Со временем эту поверхность всё-таки необходимо будет принудительно избавить от накопившихся загрязнений. К сожалению, трубные сифоны несколько проигрывают по сравнению с бутылочными сифонами по части некоторых габаритных размеров. И всё же в мойках целесообразнее ставить трубные сифоны, выполненные из жёстких пластмассовых труб, но не из гофрированных.

На рис. 2 изображены два трубных сифона, выполненные из гофрированных пластмассовых труб. Сначала появился сифон, изображённый на рис. 2а, потом

Вторым недостатком большого числа существующих сифонов является возможность засорения их гидравлических каналов. Это серьёзная проблема, которую производители массовой продукции часто просто упускают. При этом логика рассуждения примерно такая: «все так делают»

в угоду уменьшения стоимости появился сифон, изображённый на рис. 2б. На рисунках они отличаются по величине высоты гидрозатвора. Однако в процессе монтажа с помощью хомутов 1 гофрированную трубу 2 можно изогнуть так, чтобы получить требуемую величину высоты гидрозатвора.

По соображениям увеличения объёмов продаж сифоны, выполненные из гофрированных труб и имеющие сравнительно низкую стоимость, активно рекламируются и хорошо продаются. Однако, поддавшись на низкую стоимость и простоту установки сифонов из пластмассовых гофрированных труб, потребитель в процессе их эксплуатации постепенно осознаёт, что существуют и другие критерии качества, по которым следует выбирать сифоны. Прежде всего такие сифоны нельзя устанавливать в мойках. Из мойки в выпуск в результате манипуляций, например, с продуктами попадают различные частицы размером до 10 мм и менее, которые интенсивно оседают на внутренних поверхностях гофрированных труб, прикипают к ним, также к ним коагулируются другие частицы, которые быстро забивают просветы труб. Очистка же внутренних поверхностей гофрированных труб — занятие очень трудоёмкое и неблагоприятное.

В процессе рецензирования рукописи этой статьи главный конструктор компании ООО «Вымпел-М» Васильев М.С. обнаружил, что при обсуждении сифонов, выполненных из гофрированных пластмассовых труб, оказался пропущенным ещё один серьёзный недостаток, на который поступает много жалоб от потребителей, в частности, из Кировской области. Он касается сифона, приведённого на рис. 2б. Оказывается, что если в мойку или в умывальник вылить сразу около 1,5 л воды, то после этого в помещении появляется мерзкий запах канализации.

Поэтому была проведена стендовая проверка этого явления с сифоном, произведённым ООО «Виркэн-Рус».

В результате испытаний этот недостаток подтвердился. При интенсивном истечении воды из мойки нижняя вертикальная часть гофрированной трубы, приведённый внутренний гидравлический диаметр которой составляет не 36 мм, а всего около 30 мм, заполняется водой полностью и работает в сифонном режиме. Этот столб воды высотой около 300–400 мм и приводит к срыву гидрозатвора. Следует также отметить, что заделка нижнего конца гофротрубы в переходник никуда не годится. За сравни-

Попытка разработчиков вместо одного гидрозатвора с большой высотой гидрозатвора заменить двумя последовательно включёнными гидрозатворами с малой величиной высоты гидрозатвора, как оказалось, ошибочна

тельно небольшой промежуток времени (несколько часов) на поверхности гофра, контактирующего с переходником, образуется вертикальная складка, через которую может просачиваться воздух из канализации. Кстати, также плохо продумано соединение верхнего конца гофротрубы с пластмассовым выпускником. Это решение даже нельзя отнести к пресловутым: «Тяп-ляп... И так сойдёт!». Сейчас нельзя так делать, и продавать такое тоже нельзя. Последнее относится к российским продавцам и оптовым покупателям сантехнических изделий.

Ещё одним недостатком большого числа существующих сифонов является возможность засорения их гидравлических каналов. Это серьёзная проблема, которую из-за недопонимания процессов, приводящих к засорению сифонов, производители массовой продукции часто просто упускают. При этом логика рассуждения примерно такая: «все так делают», поскольку любое нововведение, как правило, приводит к увеличению стоимости изделия, снижающей объём его продаж. Кроме того, любое нововведение для подтверждения безотказной работоспособности требует проведения длительных ресурсных испытаний. И вообще, внедрение нововведений — дело «муторное»!

Примером, подтверждающим вышесказанное, может служить конструкция «двухизгибного» сифона (рис. 3). Это разновидность трубного сифона, который выполнен из эластичного материала с не-



большой толщиной стенок корпуса. Он был разработан для умывальников и моек. Под уплотнительным узлом 1, в который устанавливается выпуск, размещён корпус сифона с двумя изгибами 2 и 3. Корпус сифона, как уже было отмечено, выполнен тонкостенным. Он выполнен из эластичного, а также сравнительно упругого материала. Поэтому для увеличения поперечной жёсткости корпуса его части снабжены тонкостенными рёбрами 4.

Благодаря перечисленным выше особенностям при заиливании сифона можно рукой сжать его корпус и разрушить основную массу «пробки», после чего попробовать пропустить через сифон желательный интенсивный поток воды, который должен транспортировать загрязнения в канализацию. Однако расход через выпуск мойки или умывальника ограничен геометрическими размерами его тарельчатой части, то есть проходным сечением его пяти-шести круглых отверстий диаметром около 10 мм. Поэтому операция избавления от накопившейся грязи в процессе очистки такого сифона не так уж проста и эффективна...

Следует также отметить ещё один недостаток, который заключается в малой высоте гидравлического затвора, равной примерно 30 мм. Такие затворы подвержены частому срыву. Попытка же разработчиков вместо одного гидрозатвора с большой высотой гидрозатвора заменить двумя последовательно включёнными гидрозатворами с малой величиной высоты гидрозатвора, как оказалось, ошибочна. Видимо, этот сифон создавался во времена, когда такая ошибочная идея вдруг откуда-то появилась и даже всерьёз обсуждалась специалистами.

Позже эту идею «зарубили», а сифон ещё продолжал выпускаться. Эту ошибку даже использовали в унитазах. Вот там-то и выяснилось, что это ошибка.

Унитаз не обманешь — там всё видно как на ладони!

Неприятно то, что сейчас Франция (создатель «мягких» сифонов), стремясь избавиться от неудачной конструкции сифона, активно навязывает его нашему рынку. Мы что, французская помойка? Кто из наших им помогает и несёт за это ответственность?



∴ Рис. 3. Трубный сифон для моек и умывальников, выполненный из тонкостенного эластичного материала (1 — уплотнительный узел для монтажа выпуска; 2 — первый изгиб сифона; 3 — второй изгиб сифона; 4 — ребра жёсткости)



Сифоны для душевых поддонов

Следует сразу отметить, что в технических описаниях сифоны для душевых поддонов часто также называют «плоскими», так как их высота рассчитана на малый зазор между полом и дном поддона. Ниже слова «плоский сифон» будут также упомянуты применительно к сифонам другого назначения.

Оригинальный сифон трубного типа, предназначенный для душевых поддонов, приведён на рис. 4. В нём изогнутая часть 1 сифона выполнена не круглого, а прямоугольного сечения. При этом площадь сечения прямоугольного канала соизмерима с площадью вертикального от-

верстия в нём даже выполнено и рекламируется специальное отверстие, к которому без демонтажа сифона подобрать невозможно. Причина засорения сифона кроется в неудачно выполненном переходе от круглого отверстия выпуска к прямоугольному каналу сифона, в котором резко снижается скорость потока, и механические и другие загрязнения активно не транспортируются в сторону отвода. Да и отвод размещён так низко, что почти невозможно просто организовать отрицательный уклон отводящей трубы, что может привести к её заливанию. При этом в некоторых рекламных листах этот сифон называется «самоочищающимся».



•• Рис. 4. Трубный сифон для душевых поддонов с увеличенной высотой гидрозатвора (1 — прямоугольного сечения колена сифона; 2 — выпуск; 3 — отвод)

верстия круглого сечения выпуска 2. Затем канал прямоугольного сечения резко переходит на отводе 3 к круглому сечению. Выполнение части канала сифона прямоугольным позволило несколько увеличить высоту гидрозатвора до минимально допустимого значения (60 мм) за счёт подъёма нижней кромки соответствующей поверхности прямоугольного канала.

Однако, как показали результаты эксплуатации, этот сифон очень даже подвержен засорению. Для очистки сифона



•• Рис. 5. Вариант серийно выпускаемого трубного сифона для душевых поддонов

На рис. 5 приведён один из возможных для применения в поддонах сифонов, выполненных из пластмассы. По конструктивным признакам он относится к трубным сифонам, но его нижняя часть выполнена не круглого сечения, а с плоской и несколько заниженной его верхней поверхностью. Средняя часть отвода имеет также не круглую, а уплощённую с нижней стороны поверхность. Это сделано для того, чтобы при ограниченном зазоре между полом и дном поддона или ванной (примерно 115 мм) обеспечить хотя бы приближённую к минимальным требованиям высоту гидравлического затвора, близкую к 60 мм. В рекламных листах о его самоочищении нет и речи.

Причина засорения сифона кроется в неудачно выполненном переходе от круглого отверстия выпуска к прямоугольному каналу сифона, в котором резко снижается скорость потока, и загрязнения активно не транспортируются в сторону отвода. Да и отвод размещён так низко, что почти невозможно просто организовать отрицательный уклон отводящей трубы. При этом в рекламных листовках этот сифон почему-то называется «самоочищающимся»

Другой сифон для душевых поддонов, который также почему-то назван самоочищающимся, приведён на рис. 6. Высота гидравлического затвора у него составляет всего 50 мм, в то время как отечественное законодательство требует выполнять высоту гидрозатвора не менее 60 мм. В сифоне также явно отсутствуют конструктивные элементы, обеспечивающие функцию самоочищения. •

Продолжение следует.



•• Рис. 6. Один из вариантов трубного сифона для низких поддонов

«Управленец» инженерией в белом

Компания WOLF представляет новинку — модуль управления BM-2 в белом цвете. Модуль управления BM-2 — ключ к эффективному погодозависимому управлению системами отопления, солнечной энергии и вентиляции.

Модуль управления BM-2 является компонентом общей системы управления Wolf WRS-2, которая обеспечивает координацию и регулировку всей системы отопления с помощью комбинирования различных модулей: управления BM-2, смесительного MM-2, каскадного KM-2, солнечного SM-1(2)-2 и интерфейсного ISM7. Использование Wolf WRS-2 гарантирует оптимальное управление различными температурными зонами в течение всего года.

Благодаря новейшим разработкам компании Wolf, компоненты системы регулирования способны решать самые сложные задачи, оставаясь при этом простыми в управлении, эксплуатации и обслуживании.

Модуль управления BM-2 может встраиваться в котёл, а также подходит для удалённого управления и может устанавливаться отдельно, например, на стену. В комплекте с модулем поставляется датчик наружной температуры воздуха.

Модуль легко управляется с помощью четырёх функциональных кнопок и поворотного переключателя. Обновление программного обеспечения можно загрузить через SD-карту. Также обратите внимание на информативный графический дисплей. Настройки можно вводить непосредственно в модуль. При необходимости любые запасные части можно быстро заказать у поставщика.

Итак, основные преимущества модуля управления BM-2:

- цветной TFT-дисплей, удобный в использовании, с чёткой графикой;
- возможность интеграции в котёл или монтаж на стене для дистанционного управления;

- четыре функциональные кнопки для быстрого поиска, выбора и ввода данных;
- сообщения о неисправностях в виде текстовых сообщений;
- дополнительные устанавливаемые компоненты системы WRS-2 автоматически распознаются и конфигурируются;
- возможность загрузки обновлений программного обеспечения климатического оборудования через SD-карту;
- эксплуатация систем — котёл, отопительные контуры с/без смесителя, система ГВС, тепловой насос, гелиосистема Wolf, встроенная в систему отопления, и системы механической вентиляции CWL Excellent.

Модули управления KM-2, MM-2 и SM-1(2)-2 нового поколения завершают общую концепцию системы управления WRS-2, обеспечивают управление каскадом до пяти котлов Wolf, а также управление отопительными контурами, как со смесителем, так и прямыми. Система управления Wolf — это новый взгляд на простое управление системой отопления

Процесс отопления становится интересным, потому что интерфейсные модули ISM7i (для установки в котёл) и ISM7e (для монтажа на стене) позволяют управлять системой отопления через Интернет. Для обеспечения надёжной связи через Интернет интерфейсный модуль подключается к DSL-маршрутизатору, который, в свою очередь, обеспечивает соединение с защищённым портал-сервером Wolf.

Система управляется дистанционно через Интернет с помощью смартфона или ПК, оба устройства имеют доступ к удобному (на основе браузера) пользовательскому интерфейсу портала Wolf. Система связи Wolf обеспечивает круглосуточный доступ обслуживающих специалистов к системе отопления через Интернет.

Сообщения о неисправностях автоматически посылаются электронной почтой системному оператору и специалисту.

Модули KM-2, MM-2 и SM-1(2)-2 нового поколения завершают общую концепцию системы управления WRS-2, обеспечивают управление каскадом до пяти котлов Wolf, а также управление отопительными контурами, как со смесителем, так и прямыми. Система управления Wolf — это новый взгляд на простое управление системой отопления. ●



● Модуль управления BM-2 — компонент общей системы управления Wolf WRS-2



Горячая вода круглый год: как правильно выбрать и эксплуатировать водонагреватель

Данный материал посвящён выбору проточного нагревателя. В этом вопросе важно учесть все нюансы, и тогда техника будет работать оптимальным образом.

Выбор модели проточного водонагревателя зависит от планируемых объёмов потребления горячей воды. Производительность приборов, предназначенных для бытового использования, составляет от 10 до 18 л/мин. Если говорить о среднестатистической семье из трёх-четырёх человек, то вполне достаточно прибора производительностью 10 л/мин., который способен обеспечить разбор горячей воды в душевой кабине либо на кухонной мойке или умывальнике при условии, что они не будут работать одновременно. Когда стоит задача обеспечить работу одновременно двух точек, следует рассмотреть варианты производительностью 13 л/мин. Если же подразумевается работа прибора на заполнение ванны и использование джакузи или одновременная работа трёх точек водоразбора, в этом случае подойдёт прибор производительностью 15–18 л/мин.

Для поддержания заявленной производительности немаловажным фактором работы водонагревателя является высокое давление воды на входе. Если оно превышает отметку в 4 атм, то следует задуматься об установке понижающего редуктора. Водонагреватели, как правило, способны выдерживать давление до 12 атм, однако это не является их рабочим показателем. При таком давлении колонка не

сможет успевать нагревать воду до заданной температуры. В большинстве случаев при низком атмосферном давлении может потребоваться дополнительная регулировка мощности для корректировки температуры воды на выходе. Однако этого можно избежать, если водонагреватель оснащён функцией модуляции мощности. Она обеспечивает постоянное поддержание заранее установленной температуры воды вне зависимости от количества воды, проходящей через прибор.

Иными словами, если изначально прибор был настроен на температуру 40 °С и через него проходило 8 л/мин., при изменении объёма проходящей воды колонка, регулируя мощность, обязана удерживать температуру на заранее установленном уровне.

Для поддержания заявленной производительности немаловажным фактором работы водонагревателя является высокое давление воды на входе. Если оно превышает отметку в 4 атм, то следует задуматься об установке понижающего редуктора



Автор: Анатолий ШЕВЦОВ, тренер по продукту компании «Бош Термотехника»



❖ Водонагреватель Bosch Tronic 6000

В качестве примера рассмотрим линейку водонагревателей Bosch. Практически все модели компании оснащены функцией модуляции мощности, которая позволяет работать даже при давлении в 0,15 бар. Исключение составляет модель Bosch Therm 2000, которая работает в режиме фиксированной мощности. При эксплуатации данного прибора следует учитывать, что при изменении протока необходимо менять настройку температуры или настройку горелки на самой колонке.

Второй после производительности параметр, на который потребители обращают внимание, — система розжига газового водонагревателя. Модели могут оснащаться пилотной или запальной горелкой, могут быть с прямым розжигом, помимо этого может отличаться сам тип запальника. Например, колонка может запускаться от пьезоэлемента или от сменных элементов питания. Также у колонки могут отсутствовать сменные элементы питания: для запуска электронного блока напряжение вырабатывается за счёт работы гидрогенератора. Если сравнивать прямой розжиг и розжиг от пилотной горелки, какой бы тип ни применялся, колонка с запальником будет работать гораздо комфортнее, мягче, будут отсутствовать хлопки. Кроме этого, будет обеспечиваться безопасная работа прибора. На колонках с прямым розжигом в силу конструктивных особенностей при старте горелки зачастую будет слышен хлопок. Для снижения шумового эффекта применяются различные решения. Например, в колонке Bosch Therm 2000 применено решение, когда электроды розжига развёрнуты в диаметрально противоположных направлениях, чтобы обеспечить искру сразу на двух точках горелки, таким образом эффект хлопка сведён к минимуму.

При выборе колонки технические характеристики отходят на второй план, если нарушены нормы, которые должны обеспечивать безопасную эксплуатацию и аварийное отключение прибора в случае нарушения каких-либо условий. Прежде всего, газовые проточные водонагреватели должны быть оснащены дат-

чиком контроля температуры дымовых газов, задача которого — прервать работу горелки в случае пропадания тяги, забивания дымохода либо прорыва дымовых газов непосредственно в помещение. Второй элемент необходимой безопасности — это датчик, который контролирует температуру теплообменника и прерывает работу горелки в случае достижения критических значений, близких к точке закипания, для того чтобы предотвратить вероятность ошпаривания. Третий и также немаловажный элемент безопасности в водонагревателях — это датчик, контролирующий горение в запальной или основной горелке. В зависимости от типа прибора это может быть термопара или электрод ионизации. В случае пропадания сигнала пламени он прерывает работу основной горелки.



Помимо требований технической безопасности, есть несколько советов, при следовании которым колонка сможет прослужить дольше. Во-первых, необходимо внимательно читать требования и правила эксплуатации колонки в паспорте продукта. Слишком жёсткая вода может привести к разрушению и протечке медного теплообменника. По ГОСТу жёсткость воды выражается в градусах жёсткости. До 2°Ж — мягкая вода, от 2 до 10°Ж — вода средней жёсткости, более 10°Ж — жёсткая. Понятия «жёсткой» или «мягкой» воды достаточно размытые. В различных регионах России и в зависимости от времени года эти показате-

Необходимо отметить, что самостоятельной установкой газового прибора заниматься не следует. Монтаж, вводом в эксплуатацию и техническим обслуживанием газового оборудования должен заниматься подготовленный сертифицированный технический специалист

ли сильно разнятся. Стоит сопоставлять жёсткость воды с той, которая указана в паспорте изделия, и при необходимости принимать меры безопасности. Комфортную температуру следует настраивать не при помощи смесителей, а на выходе из колонки. Это снизит нагрузку на теплообменник и поможет избежать его коррозии. Если колонка стоит в замкнутом плохо вентилируемом пространстве, то необходимо периодически проветривать помещение. Ежегодно проводите сервисное обслуживание, чтобы продлить срок службы и предупредить поломки изделия.

Всё вышеперечисленное актуально для потребителей и в крупных, и в малых населённых пунктах. Но есть проблема, с которой сталкиваются жители квартир и домов в небольших городах и посёлках, — отсутствие подклю-

чения к газовой магистрали. Но даже в таком случае есть возможность использовать газовую колонку для ГВС. Для этого необходима перенастройка проточного водонагревателя на сниженный газ. Однако перед этим требуется убедиться, поддерживает ли эту функцию выбранное изделие. У части моделей есть подобная возможность, что значительно упрощает их использование на основе сниженного газа.

Для улучшения и упрощения системы отвода отработанных газов следует выбирать колонку с закрытой камерой сгорания и выводом через коаксиальный дымоход, проходящий сквозь стену. Для упрощения системы отвода газов лучше использовать колонку с закрытой камерой сгорания и выводом дыма при помощи коаксиального дымохода через стену.

Необходимо отметить, что самостоятельной установкой газового прибора заниматься не следует. Ключевых причин две: требуется согласование с газовыми службами, данная работа связана с повышенной опасностью. Монтаж, вводом в эксплуатацию и техническим обслуживанием газового оборудования должен заниматься подготовленный сертифицированный технический специалист. ●

ОТОПЛЕНИЕ И ГВС

Gekon – лучшее для лучших

Начиная с 2016 года российский инженерный рынок регулярно пополняется новыми линейками оборудования под брендом Gekon. Группа компаний «Терморос» является производителем этой марки, которая сегодня объединяет приборы отопления, трубопроводную арматуру и теплоноситель.

Инженерное оборудование Gekon в ассортименте Группы компаний «Терморос» — это серия продуктов для систем отопления от ведущих производителей. Приборы отопления, трубопроводная арматура и теплоноситель под брендом Gekon производятся на высокотехнологичных предприятиях России и Италии и соответствуют современным российским и международным стандартам качества.

Инновационный подход в организации производства приборов отопления Gekon позволил оптимизировать стоимость и сократить сроки производства, сохранив высокий уровень качества продукции и широкий ассортимент. Используемые технологии и материалы позволяют гарантировать безотказную эксплуатацию оборудования на протяжении всего срока службы. Продукцию Gekon отличает оптимальное соотношение привлекательной цены и соответствия самым высоким требованиям потребителя.

Медно-алюминиевые конвекторы Gekon

Ключевым преимуществом внутрипольных конвекторов Gekon является лучшая стоимость за 1 кВт в сравнении с другими приборами аналогичной конструкции. Ширина конвекторов Gekon меньше аналогов в среднем на 30–40 мм при одинаковых параметрах теплоотдачи. За счёт возможности зеркального расположения всех внутренних элементов можно выполнить его подключение с любой стороны. Минимальная высота короба составляет всего 80 мм, что оптимально для установки в стяжку пола. Максимально возможная мощность конвектора Gekon достигается за счёт оптимального расположения теплообменника в коробе.

Для любого, даже уже смонтированного прибора с естественной конвекцией

Продукцию Gekon отличает оптимальное соотношение привлекательной цены и соответствия самым высоким требованиям потребителя

есть возможность дополнительно комплектовать его вентиляторами благодаря наличию в каждом изготавливаемом коробе закладных отверстий.

Конвекторы изготавливаются в России по современным европейским технологиям, гарантия 10 лет. На складах «Терморос» всегда в наличии более 70 типоразмеров конвекторов Gekon.



❖❖ Алюминиевый радиатор Gekon

Алюминиевые секционные радиаторы Gekon

На производство алюминиевых радиаторов отопления Gekon в среднем расходуется на 10% алюминиевого сплава больше, чем у других производителей аналогичной продукции. Это позволяет избежать «тонких» мест в конструкции радиатора и опасности его разрушения. Специальная геометрия секции способствует более эффективному теплосъёму (184 Вт), что подтверждено испытаниями в сертифицированной лаборатории.



❖❖ Медно-алюминиевые конвекторы Gekon

Покрытие проводится методом порошкового напыления в три этапа на немецкой автоматической линии, что гарантирует максимальную стойкость к механическим воздействиям и сохранение привлекательного внешнего вида на весь период эксплуатации. Герметизация доньшка алюминиевого радиатора Gekon осуществляется по современной технологии без использования сварки. Радиаторы оснащаются специальными заглушками с уплотнительными прокладками из EPDM (этилен-пропиленовый каучук), что исключает образование свищей и раковин.

Ответственность производителя радиаторов Gekon подтверждается действующей страховкой «Ингосстрах» с размером покрытия в 50 млн руб. Каждый радиатор маркируется уникальным номером, по которому можно отследить историю от завода до квартиры покупателя, а также проверить радиатор на подлинность (исключить факт подделки).

Высочайшее качество и надёжность радиаторов Gekon подтверждены фирменной гарантией — 10 лет.

Трубопроводная арматура Gekon

Трубопроводная арматура Gekon производится в Италии на заводе с многолетней историей. Высокий уровень автоматизации производства и контроля качества обеспечивает исключительную надёжность и долговечность продукции, подтверждённую гарантией 5 лет. Все вентили размером 15 мм снабжены кольцом из EPDM на хвостовике, подключаемом к отопительному прибору. Кольцо исключает необходимость использования дополнительных уплотняющих материалов и ускоряет процесс монтажа. Ручка регу-



❖ Комплект термостатической регулировки радиаторов Gekon

лирующих вентилей снабжена защитным колпачком, предохраняющим от возможного загрязнения во время монтажа и отделочных работ. Вентили Gekon подходят для всех типов отопительных приборов: конвекторов, полотенцесушителей, алюминиевых, биметаллических и стальных радиаторов. Также разработаны удобные комплекты в единой картонной упаковке с термоголовкой и термостатическим и запорным вентилями.

В ассортименте арматуры Gekon присутствуют и шаровые краны. Они снабжены индивидуальной биркой с указанием штрих-кода и характеристик изделия. Два уплотнительных кольца из FPM (фторкаучук) и две прокладки из PTFE (политетрафторэтилен) гарантируют герметичность крана даже при гидроударах.

Теплохладоноситель Gekon

Теплохладоноситель Gekon Ecosave –30 предназначен для использования в системах отопления и кондиционирования. Он изготовлен на основе водного раствора пропиленгликоля с добавлением антикоррозионных, антипенных и антиокислительных присадок.



❖ Теплохладоноситель Gekon Ecosave –30

Готовый к применению теплохладоноситель Gekon Ecosave –30 предотвращает разрушение элементов теплообменных систем при понижении температуры окружающей среды до –30°C, экологически безопасен, не содержит нитритов, аминов и фосфатов. Срок эксплуатации теплохладоносителя — 5 лет. ●

Официальный представитель продукции Gekon — Группа компаний «Терморос»

Тел.: 8 (800) 550-33-45
www.termoros.com



❖ Шаровые краны Gekon

Малая когенерация в частном секторе – проблемы и перспективы

Когенерация является важным действенным ресурсом энергосбережения, энергоэффективности, сокращения вредных выбросов и потребления топлива. Когенерация как технология получила широкое распространение в энергообеспечении городов, крупных предприятий и объектов инфраструктуры. Однако на рынке когенерационных установок (КГУ) для частных домов наблюдается очень медленное развитие. В статье делается обзор существующих технологий, серийных моделей КГУ и ситуации на рынках в мире и в России. В заключении автор делает выводы об основных препятствиях в распространении когенерации в частном жилом секторе и предлагает меры по их преодолению.

Автор: Александр КРОПАЧЕВ, руководитель проекта



Фото: Gazecos, <http://www.gazecos.ru>

Когенерация

Когенерация, как следует из названия, это комбинированная (совместная) генерация электрической и тепловой энергии для использования в интересах потребителя. В принципе, любое производство электроэнергии при помощи теплового двигателя — турбины, ДВС и т.д. — сопровождается выделением тепла, причём, как правило, доля тепловой энергии намного превышает долю электрической энергии в общем энерговыделении. Использование этого тепла (рис. 1), например, для отопления зданий или технологических процессов, значительно повышает энергоэффективность производства электроэнергии, помогает снизить выбросы и сберечь топливные ресурсы. Те же преимущества когенерации проявляются в случае использования тепловой энергии, получаемой при отоплении, для производства электроэнергии. Таким образом, внедрение когенерации является важным инструментом в решении задачи снижения затрат на обеспечение тепловой и электрической энергией и повышении эффективности использования топливных ресурсов.

На сегодня в режиме когенерации работают, как правило, крупные электростанции, расположенные в больших го-

родах (ТЭЦ — теплоэнергоцентр). Они используют паровые и газовые турбины для производства электроэнергии, а образующееся тепло направляют на отопление многоквартирных домов, предприятий и учреждений. Обычно современные ТЭЦ имеют мощность по электричеству не менее 25 МВт и относятся к «большой когенерации». Кроме того, некоторые предприятия при необходимости устанавливают у себя широко распространённые микротурбинные или газопоршневые установки (ГПУ) для самообеспечения электроэнергией, и иногда тепло, вырабатываемое системой охлаждения, используется для внутренних нужд. Производители таких когенерационных установок (относимых к «средней когенерации») предлагают модели разного уровня мощности по электричеству — от 20–30 кВт до нескольких мегаватт, хотя недавно чешская компания Tedom выпустила когенерационную мини-ГПУ Micro T7 с мощностью 7 кВт по электричеству и 11 кВт по теплу.

Что же касается частного жилого сектора, то ситуация с внедрением когенерации является более сложной по многим причинам, как техническим, так и экономическим, которые и подвергаются анализу в этой статье.



Фото: Gazecos, <http://www.gazecos.ru>



Источник: данные автора.

❖ Рис. 1. Общая схема когенерации

Технологии. Малые КГУ в Европе

Существует несколько технологий, на базе которых созданы и серийно выпускаются малые когенерационные установки для дома. Все они различаются в основном по способу преобразования газового топлива в электрическую энергию (КГУ для дома на других видах топлива — пеллетах, угле, дровах и т.д. — пока не производятся). Это небольшие газопоршневые двигатели внутреннего сгорания, топливные ячейки, двигатели Стирлинга и паровые двигатели (последние два вида можно объединить как двигатели внешнего сгорания). Ещё можно назвать микротурбины и термоэлектрические технологии, но они пока не вышли за рамки экспериментов и оптимистичных пресс-релизов.

Первые серийные домашние КГУ появились в Европе (и Японии) к началу 2000-х годов. Они были основаны на газопоршневом двигателе, через рубашку охлаждения которого прокачивалась вода, далее используемая для отопления.

Пионером и лидером европейской когенерации стала фирма Senertec Dachs, разработав и продав к настоящему моменту свыше 30 тыс. шт. различных КГУ на газопоршневых двигателях с электрической мощностью от 5,5 до 20 кВт. В настоящий момент компания продолжает производство этой линейки: к примеру, подходящая для частного дома модель Dachs G5.5 выдаёт до 5,5 кВт электрической мощности и до 15 кВт — тепловой, и стоит около 22 тыс. евро.

За Senertec последовали и другие, например, Valliant Group разработала и выпускает несколько моделей газопоршневых микро-КГУ: это модели Escorpower 1.0, 3.0 и 4.7, где цифровые индексы означают электрическую мощность, а тепловая составляет 2,5; 9,0 и 14 кВт, соответственно. Цены составляют: за Escorpower 1.0 — 12,3 тыс. евро (сейчас модель не предлагается), Escorpower 3.0 — 18,2 тыс. евро и за Escorpower 4.7 — 20,7 тыс. евро, соответственно [1].

Особняком стоит немецкая компания Otag, выпустившая небольшую партию необычных КГУ Lion PowerBlock. В основе этой модели лежит двухцилиндровый паровой двигатель со свободным поршнем и линейным электрогенератором мощностью до 2 кВт. Тепловая мощность КГУ достигала 16 кВт, но, к сожалению, в настоящий момент Lion PowerBlock не выпускается.

Существует несколько технологий, на базе которых созданы и серийно выпускаются малые когенерационные установки для дома. Это небольшие газопоршневые двигатели внутреннего сгорания, топливные ячейки, двигатели Стирлинга и паровые двигатели (последние два вида можно объединить как двигатели внешнего сгорания). Ещё можно назвать микротурбины и термоэлектрические технологии



Фото: ООО «Энпорт», <http://enport.ru>

В начале 2010-х годов прошёл бум по созданию КГУ на базе двигателя Стирлинга. Взяв за основу свободнопоршневой двигатель Стирлинга компании Microgen Engine Corp., ряд европейских производителей разработали и выпускали свои «стирлинговые» когенерационные установки: среди известных моделей можно назвать Senertec Dachs SE, Viessmann Vitotwin 300-W, BAXI Ecogen.

Вследствие использования однотипного электрогенерирующего блока базовые технические характеристики у всех этих КГУ совпали: электрическая мощность 1 кВт, тепловая мощность 6 кВт (от двигателя). Дополнительную тепловую мощность обеспечивали отдельные газовые блоки 18–20 кВт. Стоимость когенерационных установок с двигателем Microgen составляла 12–20 тыс. евро [1], но в настоящий момент все перечисленные компании прекратили поставки своих установок с двигателем Стирлинга.

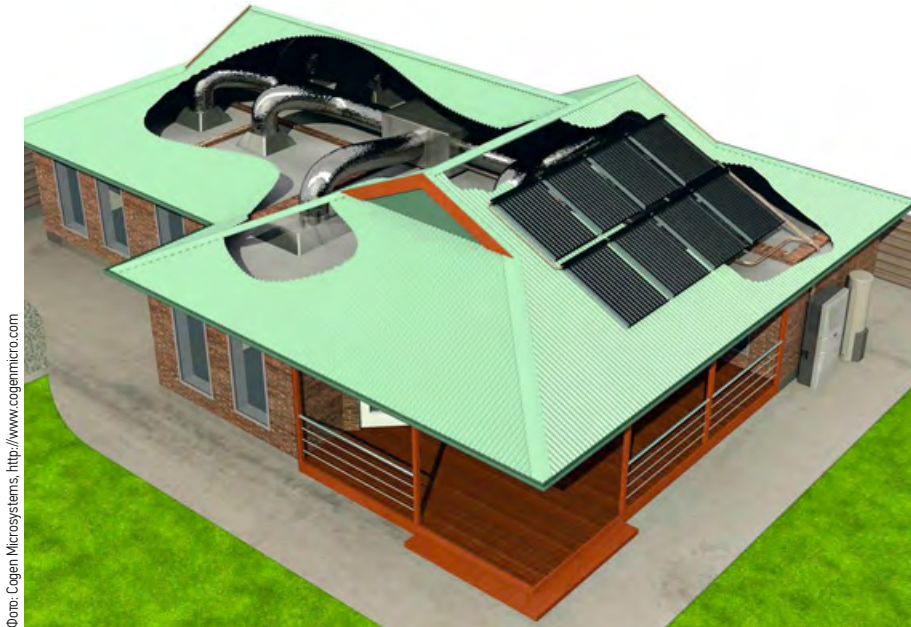


Фото: Cogen Microsystems, <http://www.cogemicro.com>

Сама компания Microgen сейчас предлагает только КГУ на дизельном двигателе с электрической мощностью 15 кВт.

Хотя в общем парке установленных домашних КГУ до сих пор преобладают газопоршневые системы (рис. 3), в последние годы основную ставку в Европе делают на технологии топливных элементов (ТЭ, fuel cells — топливные ячейки), так как из всех когенерационных технологий ТЭ обеспечивают самые «чистые» выбросы. За последние годы были разработаны и начато производство газовых КГУ на ТЭ сразу несколькими фирмами, к примеру назовём самые известные из них: Senertec с моделью InnoGen электрической мощностью 700 Вт, Viessmann с моделью Vitovalor 300-P мощностью 750 Вт и Buderus с моделью Logarpower FC10 мощностью 700 Вт.

У первых двух моделей максимальная тепловая мощность около 20 кВт, у третьей — 24 кВт. Отличилась компания Solid Power, заявляющая свою модель BlueGEN как самую эффективную КГУ на ТЭ. Но это скорее домашний электрогенератор на ТЭ, так как при электрической мощности 1,5 кВт установка выдаёт 600 Вт тепловой мощности, что для отопления жилья совершенно недостаточно. Уровень цен в расчёте на 1 кВт для когенерационной установки с ТЭ самый высокий: базовые модели стоят от 14,5 тыс. до 25 тыс. евро, а учитывая услуги по монтажу, подключению и все опции — конечная стоимость для домовладельца может достигать 25–56 тыс. евро, в зависимости от компании-производителя [2].

Идеи малой когенерации пользуются огромной поддержкой в ЕС, стремящейся всеми силами сократить потребление ископаемого топлива, по многим причинам — экологическим, экономическим, и не в последнюю очередь политическим.

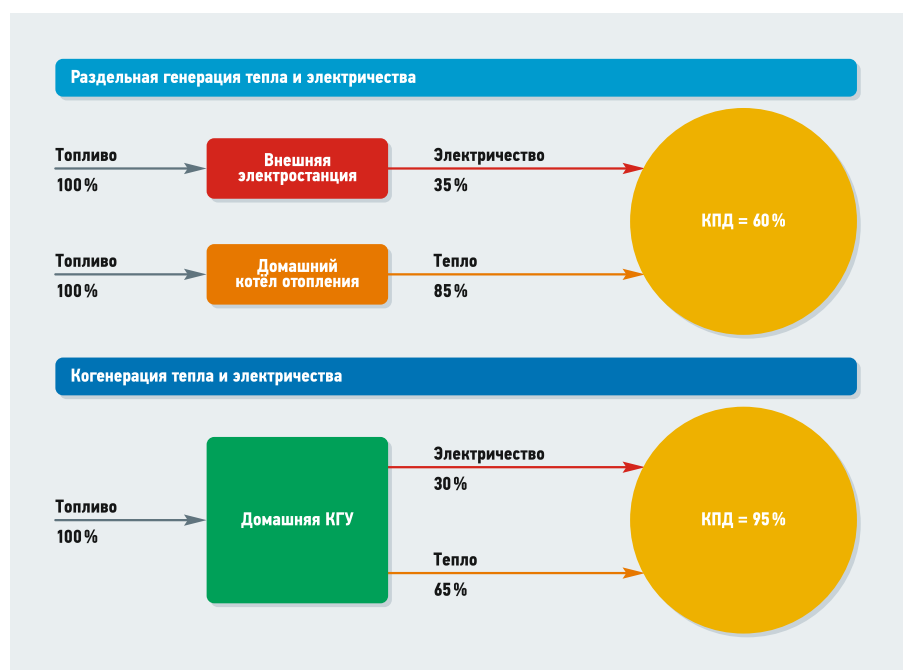
Образована европейская ассоциация Cogen, которая продвигает когенерацию во всех сферах общества: устраивает конференции и встречи, выпускает информационные материалы, координирует меры поддержки со стороны структур ЕС, участвует в подготовке законодательства, касающегося малой энергетики, инициирует и продвигает внедрение мер господдержки микро- и когенерации.

Один из самых значимых видов государственной поддержки в ЕС частных пользователей КГУ стал «входной тариф» (feed-in tariff). Например, в Великобритании, если КГУ соответствует требованиям «входного тарифа», то пользователю выплачивается 10 пенсов за каждый киловатт-час электричества, выработанный КГУ и потраченный на внутрисемейные нужды. Если же этот киловатт-час

Идеи малой когенерации пользуются огромной поддержкой в ЕС, стремящейся всеми силами сократить потребление ископаемого топлива, по многим причинам — экологическим, экономическим, и не в последнюю очередь политическим. Образована европейская ассоциация Cogen, которая продвигает когенерацию

потребитель направляет во внешнюю электрическую сеть, то получает дополнительно 3 пенса. Если учесть стоимость не потраченного сетевого электричества по тарифу 12,7 пенсов за 1 кВт·ч, то потенциальная экономия за отопительный период составит существенную сумму. Кроме «входного тарифа», очень значимой поддержкой можно назвать выплату EU Enefield grant в размере 3500 фунтов стерлингов, которую получает домовладелец при покупке КГУ [3]. Аналогичный уровень поддержки ЕС предписал всем своим странам-членам.

Тем не менее, несмотря на все предлагаемые финансовые стимулы и пропаганду сокращения выбросов, внедрение когенерации в частный жилой сектор в Европе пробуксовывает, несмотря на большую экономию на топливе и счетах за электричество (рис. 2), домовладельцы очень неохотно приобретают дорогостоящие КГУ, предпочитая проверенные дешёвые отопительные котлы. Как результат, к 2015 году в странах ЕС насчитывалось 40 тыс. уже установленных КГУ на



••• Рис. 2. Общая эффективность энергоснабжения частного дома

Источник: данные автора

фоне рынка отопительных котлов в размере 8 млн шт. лишь за один год! Слабым утешением для европейцев стало второе место по домашним КГУ в мире — 15% от мировых установок, в то время как почти все остальные 85% остаются за Японией (230 тыс. шт.) [4].

В своих отчётах [5] Cogen признает, что даже поставленные цели по продвижению к доли 25% у всей когенерации в общем энергопотреблении в ЕС не достигнуты, а о доли домашней когенерации приходится говорить не в процентных долях, а в числах установленных КГУ. Сложившуюся ситуацию Cogen объясняет трудными экономическими условиями, неопределённостью глобального энергетического рынка, неосведомлённостью потребителей, слабой координацией структур ЕС и национальных правительств. Но работа продолжается: в рамках проекта Code2 разработана новая «дорожная карта» по развитию микрокогенерации в Европе, тем более что, по оценкам отчёта, сделанного в рамках этого проекта, в недалёком будущем рынок домашних КГУ в ЕС должен достигнуть многомиллиардных значений (рис. 3).

За океаном

Япония является мировым лидером во внедрении когенерации в частный жилой сектор: считается, что местные продажи КГУ превосходят европейские почти в десять раз! Основной технологией является газопоршневая КГУ на базе двигателя Honda или Yanmar, но правительство поддерживает КГУ на топливных элементах (ТЭ) при помощи программы Ene-Farm.

В своих отчётах Cogen признает, что поставленные цели по продвижению к доли 25% у всей когенерации в общем энергопотреблении в ЕС не достигнуты, а о доли домашней когенерации говорят лишь в числах установленных КГУ. Сложившуюся ситуацию Cogen объясняет трудными экономическими условиями, неопределённостью энергорынка, неосведомлённостью потребителей, слабой координацией структур ЕС и национальных правительств

В рамках программы корпорации Tokyo Gas и Panasonic разработали и продают КГУ на ТЭ по ценам свыше \$30 тыс., хотя обещается снижение до \$20 тыс. Для сравнения, газопоршневые КГУ Ecowill на базе Honda стоят чуть более \$10 тыс., и только их продано к 2013 году свыше 120 тыс. шт., на фоне 21 тыс. шт. КГУ на ТЭ.

Частично лидерство Японии по когенерации можно объяснить очень высокой стоимостью электричества (по сравнению с Европой) и повышенными сложностями с обеспечением страны топливными ресурсами. Тем не менее, даже мировой рекорд (230 тыс. шт. к 2015 году) по числу частных КГУ меркнет на фоне общего ко-

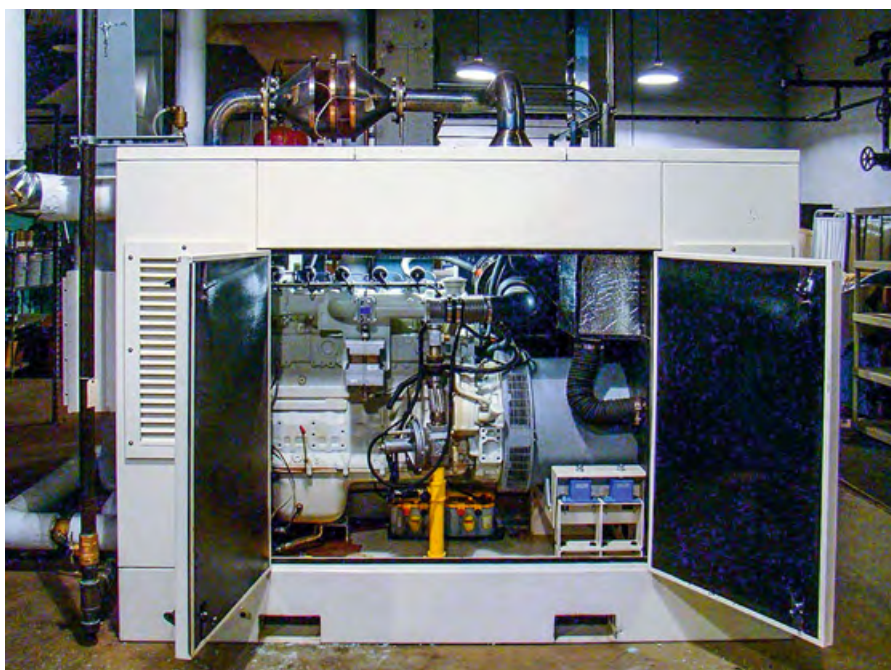
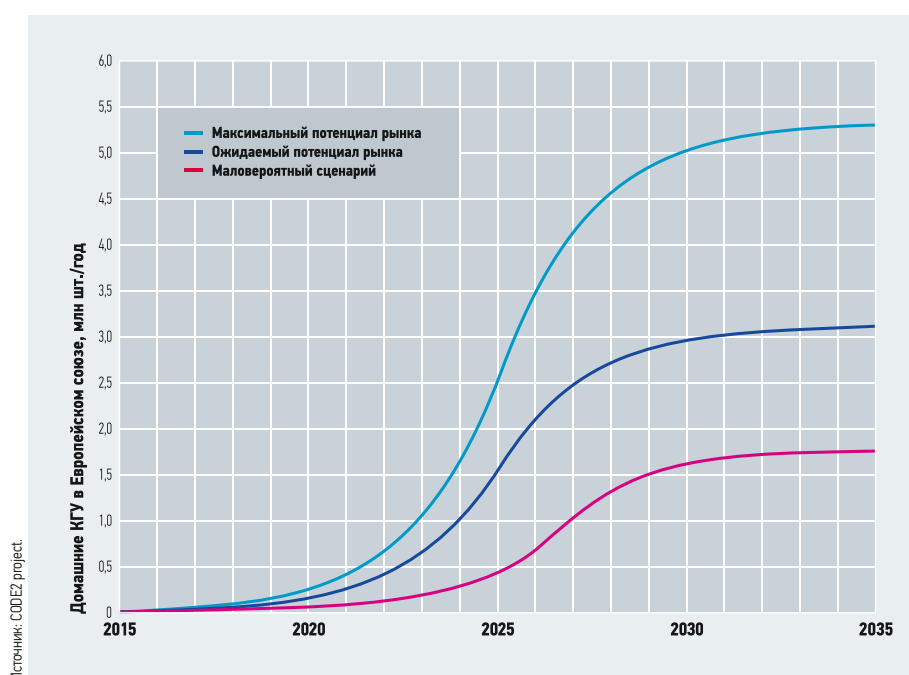


Фото: Co-energy America. <http://www.coenergyamerica.com>



Источник: CODE2 project.

Рис. 3. Потенциал рынка микро-КГУ в Европе

личества населения и частных домов, где можно было бы установить когенерационную установку. В самой Японии признают [6], что из-за своей высокой стоимости даже КГУ Ecowill доступна совсем не для каждого жителя.

Что касается Нового Света, то проблемы малой когенерации не обошли и их. В 2015 году американское правительство агентство ARPA-E выпустило доклад [7], в котором признает, что частная когенерация в США, имеющая огромный потенциал в энергосбережении и сокращении выбросов, остаётся в зачаточном состоянии (менее тысячи установленных КГУ на фоне 70 млн газифицированных домовладений, пригодных для установки КГУ). В попытке стимулировать распространение КГУ в США ARPA-E объявило конкурс на создание недорогой (до \$3000 за 1 кВт) КГУ мощностью 1 кВт и пообещало финансовую поддержку разработчикам и производителям.

В России

В России до последнего времени когенерационные установки бытового класса не предлагались, не считая нереализованных планов по поставкам немецкой когенерационной установки от компании Viessmann модели Vitotwin 300-W.

Другие зарубежные производители пока не объявляли о новых планах поставок своих домашних КГУ в Россию. Если обратиться к российским производителям КГУ, то они пока сосредоточились на выпуске установок среднего класса на базе отечественных и импортных газопоршневых и дизельных двигателей с мощностью по электричеству от 60 кВт и более.

Что же касается КГУ с электрической мощностью до 10 кВт, то в РФ деятельность в этой области пока не вышла за пределы исследований, разработок и экспериментов, но вот некоторые примеры.

В Москве научной группой «Промтеплоэнергетика» ведутся работы над созданием когенерационных паровых машин, сделаны широкие теоретические и экспериментальные исследования. Группой собран паровой двигатель путём конвертации автомобильного двигателя ВАЗ и успешно испытан с получением электрической мощности 2,15 кВт [8].

Наиболее действенным инструментом в интенсификации распространения КГУ был бы комплекс мер, направленный на снижение цены для потребителя КГУ для домашнего использования установки

В Томске группа учёных ТУСУР работает над газогенераторной мобильной мини-ТЭЦ с электрической мощностью 10–30 кВт и потенциально пригодной для дополнения когенерационной функцией [9]. В Калуге на НПВП «Турбокон» создана и испытана гидропаровая турбина ППТ-10 на электрическую мощность 10 кВт. Турбинные технологии хорошо подходят для процесса когенерации, но стоимость микротурбин, как правило, значительно превышает стоимость ГПУ аналогичной мощности [10].

Производственная компания Научно-производственная фирма «Экип» совместно с ОАО «КАМАЗ» и МВТУ им. Баумана ведёт разработку свободнопоршневого многотопливного двигателя, и, по расчётам, модели ПЗ8-НС и ПГН-50 обеспечат номинальную мощность 8 кВт [11]. О возможности режима когенерации пока открытых сведений нет.

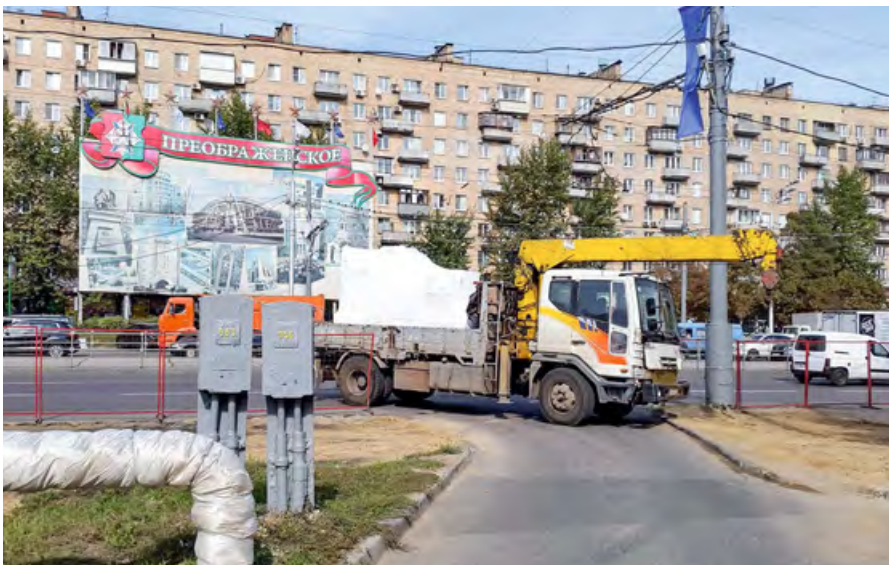


Фото: Gazecos, <http://www.gazecos.ru>

Автором статьи ведётся разработка газовой бытовой КГУ на прямоточном паровом двигателе с электрической мощностью до 2,5 кВт и тепловой мощностью до 25 кВт в рамках проекта «Кропат», но результаты пока ограничиваются удачными испытаниями прототипа [12].

Заключение

Наблюдая за непросто идущим процессом внедрения когенерации в сектор частного домовладения, можно сделать вывод, что для ускорения этого процесса необходимо предпринять новые активные действия как со стороны заинтересованных государственных структур, так и со стороны бизнес-сообщества, в частности, компаний-производителей КГУ. Накопленные данные, изложенные в статье, показывают, что даже объёмная господдержка (в некоторых европейских странах) в виде больших выплат частным домовладельцам за приобретение КГУ и выработанную энергию, не приводит к существенному росту числа установленных домашних КГУ. На фоне несомненных выгод для потребителя в виде экономии топлива, основным фактором, тормозящим массовую замену отопительных котлов на КГУ, остаётся слишком высокая цена существующих КГУ. И наиболее действенным инструментом в интенсификации распространения КГУ был бы комплекс мер, направленный на снижение цены для потребителя КГУ для домашнего использования.

В перечне таких мер можно назвать: разработку новых недорогих моделей КГУ, принципиально отличающихся от существующих типов; радикальная переработка существующих типов КГУ с целью снижения себестоимости; организация специального порядка сдачи КГУ в лизинг, субсидирование процентов по

кредиту на КГУ, стимулирование беспроцентной рассрочки при покупке КГУ; частичную компенсацию розничной цены КГУ для потребителя в виде налоговых вычетов и других средств, а также финансовой и налоговой поддержки производителей и разработчиков КГУ.

И при совместной и продуктивной работе в этом направлении как государственных структур развития, так и научного и промышленного сообществ, есть все основания полагать, что развитие малой когенерации обретёт новое дыхание и общество получит весомые результаты в виде масштабного сокращения выбросов и потребления топливных ресурсов. ●

1. Beiträge der Kategorie BHKW-Hersteller [Электр. ресурс]. Prinz-Online-Gruppe. Режим доступа: bhkw-prinz.de.
2. Kosten für eine BHKW-Heizung mit Brennstoffzelle [Электр. ресурс]. Energieheld GmbH. Режим доступа: energieheld.de.
3. BAXI Ecogen Range Guide [Электр. ресурс]. BAXI. BDR Thermea Group. Режим доступа: baxi.co.uk.
4. The benefits of micro-CHP [Электр. ресурс]. Delta Energy & Environment. Report for Cogen Europe. Режим доступа: cogeneurope.eu.
5. European Cogeneration Review. Germany, United Kingdom and Netherlands [Электр. ресурс]. Cogen Europe 2012–2013. Режим доступа: cogeneurope.eu.
6. Мировые новости [Электр. ресурс]. Энергетика и промышленность России. 2001. №11(15). Режим доступа: eprussia.ru.
7. Genset Program Overview [Электр. ресурс]. ARPA-E. 2015. Режим доступа: arpa-e.energy.gov.
8. Трохин И.С. Паропоршневое будущее малой энергетики России // Энергетика и промышленность России, 2013. №06(218). С. 51.
9. Производство «всядных» мини-ТЭЦ откроется в Томске в 2014 году [Электр. ресурс]. Журнал С.О.К. Режим доступа: www.c-o-k.ru.
10. Технология производства электроэнергии с использованием горячей воды водогрейных котлов [Электр. ресурс]. ЗАО НПВП «Турбокон». Режим доступа: turboconkaluga.ru.
11. Савицкий А.И. и др. Выбор гибридной силовой установки мобильных транспортных средств // Транспорт на альтернативном топливе, 2011. №6(24). С. 66.
12. Демонстрация работы прототипа КГУ [Электр. ресурс]. Проект «Кропат». 2017. Режим доступа: kropat.ru. Дата обрац. 15.10.2017.

15
ЛЕТ В РОССИИ

BAXI
PART OF BDR THERMEA



ECO-4s

компактный, надежный,
простой в установке
и эксплуатации

10, 18, 24 кВт



два отдельных
теплообменника



погодозависимая
автоматика



14
литров горячей
воды в минуту



защита от
замерзания

Свыше 1 000 000 реализованных котлов BAXI в России

- ✓ Надежность и качество по доступной цене.
- ✓ Более 550 сервисных центров.
- ✓ 50 региональных складов запчастей.
- ✓ 400 семинаров в год.

Сделано
в Италии



Торговая компания ООО «БДР Термия Рус»
Россия, 129164, Москва, Зубарев переулок, 15/1
Бизнес-центр «Чайка Плаза», офис 309
тел.: (495) 733-95-82

Реклама.

www.baxi.ru

www.bdrthermea.com



Энергоёмкость энергии ТЭЦ.

Часть 1

Цель этой статьи — на конкретных численных примерах, доступным языком, «без интегралов» и наукообразной риторики рассказать о ряде важных для всех нас вещей. Первая из них — понятие энергоёмкости тепловой и электрической энергии ТЭЦ. Вторая — семь уровней мышления о сути «энергоёмкости комбинированной энергии ТЭЦ». Третья — природа ошибок политического регулирования наших финансовых ведомств, формирующих тарифную политику ТЭЦ. И, наконец, четвёртая — необходимость довести до специалистов-теплоэнергетиков, до регуляторов энергетической и тарифной политики России природу и суть научно обоснованных методов расчёта энергоёмкости тепловой и электрической энергии ТЭЦ. Сегодня мы публикуем первую часть этого материала.

Авторы: А.Б. БОГДАНОВ, аналитик-технолог теплоэнергетики России, главный инженер проекта ООО «Техносканер» (г. Омск); О.А. БОГДАНОВА, ведущий инженер АО «Ленводоканалпроект» (г. Санкт-Петербург)

Раздел 1. Уровень мышления первый – философия энергоёмкости энергии $\dot{E}_{3ф}$

Введение в понятие «энергоёмкость энергии»

Немного необычного. Что такое энергоёмкость энергии — $\dot{E}_э$, $\dot{E}_{ээ}$, $\dot{E}_{тэ}$? На первый взгляд, энергоёмкость энергии — это что-то новое, странное и непривычное для слуха словосочетание типа «маслоёмкость масла»... Но, однако, при оценке качества масла мы легко определяем качество маслоёмкости масла с помощью обычного показателя — процента жирности масла. Поэтому параллель с энергетикой вполне уместна.

Энергоёмкость энергии — величина потребления первичного топлива на основные и вспомогательные технологические процессы на базе заданной технологической системы.

Конкретно, для большой энергетики энергоёмкость (далее ёмкость \dot{E}) энергии — расход энергии в виде дополнительного расхода первичного топлива, необходимый на всех стадиях преобразования: производства, транспорта, распределения, потребления электрической или тепловой энергии конечным потребителем. Например, для электроэнергетики:

$$\dot{E}_{ээ} = \dot{E}_{ээТЭЦ} + \dot{E}_{ээ110кВ} + \dot{E}_{ээ10кВ} + \dot{E}_{ээ0,4кВ}, \text{ г у.т./кВт}\cdot\text{ч};$$

□ для тепловой энергии:

$$\dot{E}_{тэ} = \dot{E}_{тэТЭЦ} + \dot{E}_{тэмагТС} + \dot{E}_{тэквартТС} + \dot{E}_{тэЖКХ}, \text{ кг у.т./Гкал},$$

где $\dot{E}_{ээТЭС}$, $\dot{E}_{ээТЭЦ}$, $\dot{E}_{ээГРЭС}$, $\dot{E}_{ээГЭС}$, $\dot{E}_{ээАЭС}$ и $\dot{E}_{ээПГУТЭС}$ — энергоёмкости (здесь и далее ёмкость \dot{E}) производства одной единицы электроэнергии непосредственно на источнике электроэнергии; $\dot{E}_{ээ50кВ}$, $\dot{E}_{ээ110кВ}$, $\dot{E}_{ээ35кВ}$, $\dot{E}_{ээ10кВ}$ и $\dot{E}_{ээ0,4кВ}$ — энергоёмкость транспорта одной единицы электроэнергии по электрическим магистральным, воздушным, распределительным, кабельным, домовым сетям высоко-, среднего и низкого напряжения; $\dot{E}_{тэкот}$, $\dot{E}_{тэТЭЦ}$, $\dot{E}_{тэГРЭС}$, $\dot{E}_{тэТН}$, $\dot{E}_{тэакк}$ и $\dot{E}_{тэПГУТЭС}$ — энергоёмкость производства одной единицы тепловой энергии непосредственно на источнике электроэнергии (котельной,

ТЭЦ, ГРЭС, тепловой насос, аккумулятор и т.д.); $\dot{E}_{тэмагТС}$, $\dot{E}_{тэквартТС}$ и $\dot{E}_{тэЖКХ}$ — энергоёмкость транспорта одной единицы тепловой энергии по магистральным, распределительным, квартальным, ЖКХ паровым и тепловым сетям.

Однако же, в отличие от обычного «школьного» понятия в виде равенства «физического эквивалента» энергии (то есть $1 \text{ МВт}\cdot\text{ч} = 0,86 \text{ Гкал} = 123 \text{ кг у.т.}$), существует понятие энергоёмкости в виде расхода первичного топлива, необходимого для производства равного количества энергии, с учётом КПД преобразования энергии первичного вида — топлива (гидроэнергии, ядерной, химической энергии) — в энергию вторичного вида (электроэнергию, тепловую энергию). Различие понятий «физического эквивалента» и энергоёмкости энергии может достигать двух- и десятикратного значения, и даже до 35 крат, как например, на электрических подстанциях федеральной сетевой компании.

Энергоёмкость энергии — величина потребления первичного топлива на основные и вспомогательные технологические процессы на базе заданной технологической системы

Приведём пример. Для производства $1 \text{ МВт}\cdot\text{ч}$ электроэнергии с КПД = 36% требуется топлива:

$$123 / (0,36) = 342 \text{ кг у.т./МВт}\cdot\text{ч}_{ээ}.$$

Для производства равного количества тепловой энергии $1 \text{ МВт}\cdot\text{ч}$ с КПД = 90% требуется: $123 / 0,9 = 136,5 \text{ кг у.т./МВт}\cdot\text{ч}_{тэ}$ ($136,5 / 0,86 = 158,7 \text{ кг у.т./Гкал}$).

Введение понятия «энергоёмкость энергии» $\dot{E}_э$ наглядно и однозначно показывает, что для производства равного количества вторичного вида «электрической» энергии требуется расхода топлива в $342 / 136,5 = 2,5$ раза больше, чем для производства вторичного вида «тепловой» энергии!

❖ Ценность (качество) источника тепла с температурой

табл. 1

Решение УР-1.1	Перепад температуры с наружным воздухом	Энергоёмкость тепла (воды) с температурой $t = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$
Зима, на улице $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta t = 40 - (-40) = +80\text{ }^{\circ}\text{C}$	Зимой вода с температурой $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ — это абсолютно высококачественный ценный продукт с реальной ценностью (энергоёмкостью) $\Delta t = +80\text{ }^{\circ}\text{C}$, который может обеспечить жизнь и процветание общества не только в части обеспечения нужд теплоснабжения, но и в некоторых технологиях выработки электроэнергии
Лето, на улице $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta t = 40 - (+40) = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$	Летом вода с температурой $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ — это абсолютно бесполезный энергетический продукт с нулевой ценностью (энергоёмкостью) $\Delta t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$, который не годится даже для горячего теплоснабжения

❖ Потери тепла с продуктами сгорания отопительного котла

табл. 2

Решение УР-1.2	Перепад температур уходящих газов от котла и наружного воздуха	Потери тепла
Зима, на улице $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$	$120 - (-40) = +160\text{ }^{\circ}\text{C}$	Потери тепла (энергоёмкость) с горячим дымовыми газами по отношению к холодному воздуху, необходимому для горения топлива в котле
Лето, на улице $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$	$120 - (+40) = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$	Потери тепла (энергоёмкость) зимой составляют $160\text{ }^{\circ}\text{C}$, что в два раза выше, чем потери тепла летом $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$

Рассмотрим ещё некоторые простые и наглядные примеры энергоёмкости. Сформируем из этих примеров подборку под условным названием «удивительное рядом» (УР).

Пример УР-1.1

Как изменяется ценность (качество) источника тепла с температурой $t = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$, показано в табл. 1. Поэтому ответ на приведённый пример такой.

Мы видим парадокс: отвлечённо о ценности источника тепла с температурой $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ сказать ничего нельзя. Всё зависит от состояний окружающей среды — от того количества топлива, которое надо затратить для нагрева. С одной стороны, вода $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ может быть абсолютно высококачественным высокоценным энергетическим продуктом с ценностью в виде определённого количества топлива (энергоёмкости) для нагрева на $\Delta t = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$, способным обеспечить процветание всего общества.

С другой стороны, $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ — это абсолютно бесполезный энергетический продукт с ценностью (энергоёмкости) в виде топлива для нагрева $\Delta t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Пример УР-1.2. Качество потерь тепловой энергии от котла

Имеется котёл, который работает одинаково ровно, что зимой, что летом, с постоянной тепловой нагрузкой, и выбрасывает в окружающую среду дымовые газы с постоянной температурой уходящих газов $t_{yx} = 120\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Вопрос. Насколько качественно и экономично работает котёл зимой и летом? Или же ничего не изменяется, ведь все показатели работы котла неизменны?

Ответ на этот вроде бы очевидный вопрос опять надо искать в окружающей среде (табл. 2).

Ответ на УР-1.2: сразу же наглядно видно, что котёл теряет тепла с уходящими газами зимой в два раза больше, чем летом. Реально же только от фактора потерь тепла в окружающую среду $KPD_{\text{нетто}}$ котельной может меняться:

- летом на уровне 88% с расходом топлива $1000 / (7,0 \times 0,88) = 162,4\text{ кг у.т./Гкал}$;
- зимой на уровне 82% с расходом топлива $1000 / (7,0 \times 0,82) = 174,2\text{ кг у.т./Гкал}$.

Анергия — низкокачественная, непревращаемая часть энергии, перешедшая в тепло окружающей среды, такая как, например: тепло отработанного пара турбины ТЭС с температурой $40\text{ }^{\circ}\text{C}$, энергия водяного потока ниже плотины ГЭС, тепло дымовых газов котлов, тепло сгоревшей спички и океана

Огромный диапазон изменения количества энергоёмкости тепловой энергии $\dot{E}_{TЭ}$ котельной находится в зависимости от температуры окружающей среды. Но, к великому сожалению, государственный регулятор энергетической и тарифной политики российской энергетики об этом даже не подозревает и в качестве примера рекламирует «альтернативные» котельные — с их фантастически нереальными годовыми удельными расходами топлива (энергоёмкостью) ниже $162,4\text{ кг у.т./Гкал}$.

Что бы как-то квалифицированно и качественно оценивать влияние температуры окружающей среды на качество тепловой и электрической энергии, ряд учёных предлагали ввести в регулирование энергетике ряд новых понятий, таких как: «энтропия» (Д.П. Гохштейн, 1951 год), «эксергия и анергия» (Я. Шаргут, Р. Петела,

1961 год, В.М. Бродянский, 1968 год), «работоспособность» (А. Андрищенко, 1956 год) и т.д. Однако государственный регулятор энергетики с 1950 года и до настоящего времени, игнорируя применение научных понятий в качестве обоснованной основы для развития национальной экономики энергетики, регулирует тарифы «по понятиям» политизированных и монополизированных ценностей отдельных слоёв общества.

Коротко приведём некоторые из научных понятий, игнорируемых регулятором.

Эксергия — высококачественная, легко превращаемая высококачественная часть энергии, такая, как, например, электроэнергия, солнечная энергия, энергия органического топлива, механическая энергия вращения ротора турбины, энергия излучения, потенциальная энергия водяного потока перед плотиной ГЭС и т.д. Главной особенностью эксергии является «относительная простота» превращения с одного вида в другие виды энергии. Эксергия может делать механическую работу (крутить вал турбины, приводить в движение поезд), передаваться на сотни и тысячи километров в виде солнечного луча.

Анергия — низкокачественная, непревращаемая часть энергии, перешедшая в тепло окружающей среды, такая как, например: тепло отработанного пара турбины ТЭС с температурой $40\text{ }^{\circ}\text{C}$, энергия водяного потока ниже плотины ГЭС, тепло дымовых газов котлов, тепло сгоревшей спички, тепло океана, для превращения которой в другие (полезные), необходимые нам в данный момент виды энергии требуется затратить дополнительно часть эксергии. Каждый из читателей видел огромные клубы пара из градирен ТЭЦ, видел незамерзающие даже в сильные морозы на $40\text{--}60\text{ км}$ русла рек после крупных гидроэлектростанций. Всё это и есть анергия в чистом виде. Анергии — океан, бесконечно много, его малейшее изменение может вызвать шторм, залить водой или завалить снегом материк, но, например, поджарить шашлык, как это легко делает эксергия, ей не под силу.

Анергия отработанного пара турбин ТЭЦ, хотя в ней и содержится до $50\text{--}60\%$ сожжённого тепла топлива, уже не может совершать механическую работу — что-либо двигать. Энергия подчиняется закону сохранения энергии, но закона сохранения эксергии не существует. В итоге в замкнутой системе все виды «чистой», работоспособной, высококачественной эксергии превращаются в низкокачественную неиспользуемую анергию — тепло окружающей среды.

Пример УР-1.3. Чего не знают «альтернативные регуляторы» российской энергетики

Рассмотрим на примерах:

- ❑ энергия чистой «электроэнергии» — 100 % энергии = 100 % эксергии + 0 % анергии;
- ❑ энергия несгоревшего топлива — 100 % энергии = 100 % эксергии + 0 % анергии;
- ❑ энергия «сгоревшего топлива» непосредственно на ГРЭС — 100 % энергии = 39% эксергии + 61 % анергии;
- ❑ энергия отработанного пара турбины при температуре 20°C — 100 % энергии = 0 % эксергии + 100 % анергии;
- ❑ энергия «сгоревшего топлива» ТЭЦ при температуре 80°C — 100 % энергии = 32 % эксергии + 68 % анергии.

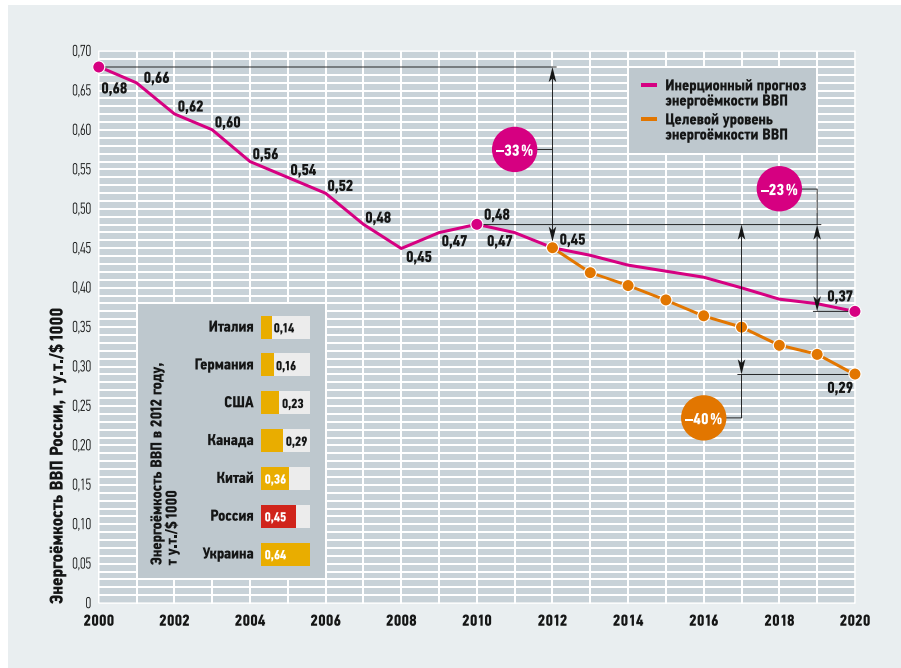
Пример УР-1.4. Понимание разницы эксергии и анергии при нагреве и охлаждении металлической гири

При анализе с применением физического эквивалента энергия, необходимая для нагрева гири от -200 до 0°C, равна энергии, которой требуется для охлаждения гири с +200 до 0°C.

Экономические показатели российской электроэнергетики и теплоэнергетики показывают, что энергоёмкость валового внутреннего продукта (ВВП) России находится на недопустимо высоком уровне. В какой-то мере это можно было бы объяснить суровыми климатическими условиями и большими расстояниями. Но это не самая главная причина

Но при анализе потребности первичного топлива для того, чтобы нагреть гирю прямым нагревом от спиртовки с 0 до +200°C, требуется эксергии (первичного топлива) не более чем на 20% больше (≥ 120%). При нагреве с помощью электрических ТЭНов энергии первичного топлива требуется в 2,9 раза больше (≥ 290%) Ну, а для того, чтобы с помощью криогенной техники охладить от 0 до -200°C, первичного топлива требуется в четыре раза больше (≥ 400%).

Парадокс: при формальном теплотехническом анализе с применением физического эквивалента «энергия нагрева» равна «энергии охлаждения». Однако же



•• Рис. 1.1. Динамика снижения энергоёмкости валового внутреннего продукта (ВВП) России

для реального « $\dot{E}_{эо}$ охлаждения с применением компрессоров» (первичного топлива) требуется примерно в четыре раза больше, чем « $\dot{E}_{тэ}$ нагрева»!

Разница (около 400 - 100 = 300%) — это отводимое в окружающую среду тепло первичного топлива ГРЭС в виде анергии и отводимое тепло криогенного компрессора в виде анергии.

Топ-менеджеры, регуляторы монополии большой электроэнергетики этого и близко не знают. И не учитывают при разработке энергетической и тарифной политики российской энергетики.

Экономические показатели российской электроэнергетики и теплоэнергетики показывают, что энергоёмкость валового внутреннего продукта (ВВП) России находится на недопустимо высоком уровне. Цель данной статьи — постараться на конкретных примерах, относительно доступными языком, «без интегралов» и научнообразной риторики, довести до специалистов теплоэнергетиков, до регуляторов энергетической и тарифной политики суть методов расчёта энергоёмкости электрической и тепловой энергии, расчёта технико-экономических показателей работы ТЭЦ.



1. Крайне высокая энергоёмкость валового внутреннего продукта (ВВП) России в какой-то мере можно было бы объяснить суровыми климатическими условиями и большими расстояниями. Но это не самая главная причина. Так, например, энергоёмкость ВВП России (0,45 т у.т./\$1000) в полтора раза выше энергоёмкости Канады со схожими климатическими условиями (0,29 т у.т./\$1000), и в два-три раза выше энергоёмкости передовых западных стран (рис. 1.1).

2. Высокую энергоёмкость ВВП России также можно объяснить крайне низкой стоимостью первичных энергоресурсов в России. Существующая тарифная политика регуляторов российской энергетики, направленная на занижение цены газа в 7,6 раза и на занижение цены на электроэнергию в четыре раза от среднеевропейских цен, делает абсолютно непривлекательными любые инвестиционные проекты внедрения топливосберегающих технологий: строительство магистральных теплотрасс, тепловых насосов, сезонных аккумуляторов тепловой энергии. Так, в 2016 году цена на газ в России (83,6\$/1000 м³) была ниже средней по Европе (639\$/1000 м³) в 7,6 раз, а цена на электроэнергию в России [2,8 руб/(кВт·ч)] была ниже средней по Европейскому союзу [11,1 руб/(кВт·ч)] в четыре раза. Из 42 европейских стран только на Украине и в Казахстане газ и электроэнергия дешевле, чем у нас в России.

Да, низкая стоимость энергетических ресурсов действительно не стимулирует заниматься энергосбережением. Гораздо проще и дешевле поставить недорогой водогрейный «котелок» и отапливаться дешёвым природным газом, чем устанавливать сезонные грунтовые аккумуля-

латоры тепловой энергии с тепловыми насосами — даже с бесплатным теплом грунта, окружающей среды, водяных стоков, водоёмов и т.д.

3. Но, как это не парадоксально, самой главной причиной высокой энергоёмкости ВВП России является крайне неэффективное, формальное и безответственное государственное регулирование энергетической и тарифной политики Российской Федерации, основанное на так называемом «физическом методе 1950 года» и впоследствии на слегка доработанном методе «альтернативной котельной 2017 года».

4. Решая политические задачи и идя на поводу требований монополии федеральной электроэнергетики, регулятор энергетической и тарифной политики РФ отказался от применения обоснованных физических законов в теплоэнергетике. Вместо этого регулятор отказался применить техническую отчётность на основе физических и термодинамических законов и навязал российской энергетике статистическую отчётность по удельным расходам топлива (УРУТ) на электроэнергию и тепловую энергию от ТЭЦ по форме 6-тп (3-тех, 15506), основанной на псевдопоказателях, нормативных удельных расходов (НУР) топлива ТЭЦ и ГРЭС.

Как показывает практика, анализ показатели работы конденсационной ГРЭС, производящей только электрическую энергию, и анализ показателей работы котельных, которые производят только тепловую энергию, никаких принципиальных возражений не вызывают.

Но именно показатели работы ТЭЦ, работающих по так называемому «теплофикационному циклу» и производящих комбинированную (тепловую + электрическую) энергию, вот уже более 67 лет вызывают жаркие споры.

Особенность производства электрической энергии на современных ГРЭС и ТЭЦ заключается в том, что при выработке электроэнергии в паровых турбинах необходимо отводить до 60% тепла в виде тёплой воды в окружающую среду. Так как тёплая вода тепловых сетей (и особенно водяной пар с температурой 35–40°C) из-за низкого потенциала, огромных размеров теплообменников и дороговизны дальнего транспорта практически не имеют ценности товарного продукта, то ТЭЦ и ГРЭС повсеместно выбрасывают её в окружающую среду либо в атмосферу от градирен, либо в водоём с температурой до 50,1°C. Это огромное количество тепловой энергии. Именно из-за отсутствия (недостатка) теплового потребителя все ГРЭС и ТЭЦ вынуждены выбрасывать до 60% тепла первичного топлива в окружающую среду с температурой 30–50°C.

Именно из-за отсутствия адекватной технической и тарифной политики в нашей энергетике отсутствуют инвестиционно-привлекательные условия для внедрения новейших технологий топливосбережения, таких как: низкотемпературные тепловые насосы, сезонные грунтовые аккумуляторы тепла для низкотемпературного зимнего отопления и аккумулирования холода для кондиционирования в летний период холодоснабжения и т.д.

Казалась бы, низкопотенциальное тепло с температурой 20–40°C у нас в России, «стране холода», должно быть востребовано — так же, как и в западных странах с эффективной энергетической политикой. Так, например, в Канаде с климатом этой страны, схожим с нашим сибирским, уже с 2007 года применяют новейшие технологии теплоснабжения с солнечными коллекторами без сжигания топлива, о которых российский регулятор знать не знает.

На правах рекламы.



60 Testo
1957-2017

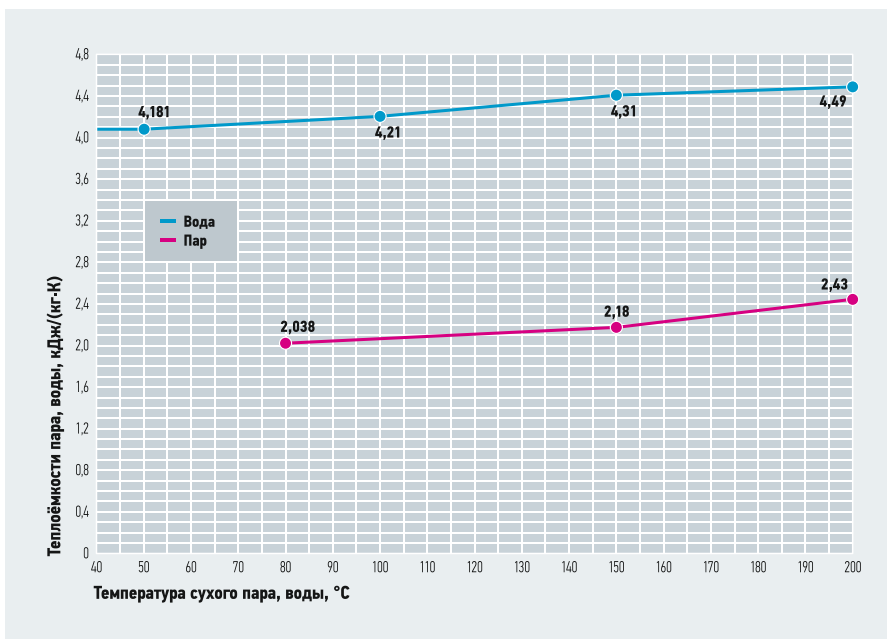
60 за 60: специальное юбилейное предложение Testo

Нам скоро 60, и у нас для Вас есть юбилейные комплекты для измерения дымовых газов: с гарантией на 60 месяцев.

- 5-летняя гарантия на сенсоры O₂ и CO
- Исключительно лёгкая эксплуатация
- Удобное управление с помощью смартфона через приложение

Раздел 2. Теплотехнический расчёт экономии первичного топлива при использовании низкопотенциального тепла в паре температурой 40 °С в сравнении с «альтернативной котельной»

Назначение данного раздела — дать первичные знания теплотехники об уникальных свойствах воды и водяного пара. Именно эти первичные знания доступны для понимания всем тем, кто честно изучал школьную программу по физике. Они могут стать фундаментом к пониманию ценности низкопотенциального тепла в виде пара с температурой 20–40 °С по сравнению с водяным отоплением от так называемой «альтернативной котельной».



•• Рис. 2.1. Теплоёмкость пара в два раза меньше теплоёмкости воды

Пример УР-2.1. Разница в нагреве в 2,5 раза

Анализ теплотехнических свойств воды и водяного пара (данные табл. 1 [1]) наглядно показывает, что для нагрева 1 кг насыщенного пара от 40 до 115 °С требуется тепла в 2,52 раза меньше, чем при нагреве 1 кг воды от 40 до 115 °С.

1. Для того чтобы нагреть 1 кг воды от 40 °С до 115 °С, требуется:

$$\Delta h' = h'_{115} - h'_{40} = 482 - 167 = 315 \text{ кДж/кг.}$$

2. Для того чтобы нагреть 1 кг пара от 40 °С до 115 °С, требуется:

$$\Delta h'' = h''_{115} - h''_{40} = 2699 - 2574 = 125 \text{ кДж/кг.}$$

где h''_{40} и h''_{115} (равные 167 и 482 кДж/кг, соответственно) — это удельная энтальпия кипящей воды при температуре насыщения 40 °С и 115 °С; h'_{40} и h'_{115} (равное 2574 и 2699 кДж/кг) — это удельная энтальпия сухого насыщенного пара при температуре насыщения 40 °С и 115 °С.

На первый взгляд, может показаться странным — ну что полезного можно извлечь из этого уникального свойства пара? Но именно это свойство водяного пара позволяет значительно, в 2,5 или даже в четыре-восемь раз сократить потребность в первичном топливе при нагреве низкопотенциального пара 20–40 °С до потребительского на рынке значения 60–150 °С (рис. 2.3 и 3.3).

Пример УР-2.2. Разница в охлаждении с конденсацией в восемь раз

Анализ данных табл. 1 [1] наглядно показывает, что количество тепла, выделяемого при охлаждении насыщенного пара с конденсацией 1 кг пара от 115 °С до воды

с температурой 40 °С, в 8,04 раз больше, чем при охлаждении 1 кг воды от 115 °С до 40 °С.

1. При охлаждении 1 кг воды от 115 °С до 40 °С выделяется тепло:

$$\Delta h'' = h''_{115} - h''_{40} = 482 - 167 = 315 \text{ кДж/кг.}$$

2. При конденсации 1 кг пара насыщенного пара с постоянной температурой 115 °С и с последующим охлаждением конденсата от 115 °С до 40 °С выделяется тепло:

$$\Delta h = 2699 - 167 = 2532 \text{ кДж/кг.}$$

3. Коэффициент трансформации тепла (отводимое тепло к подводимому теплу):

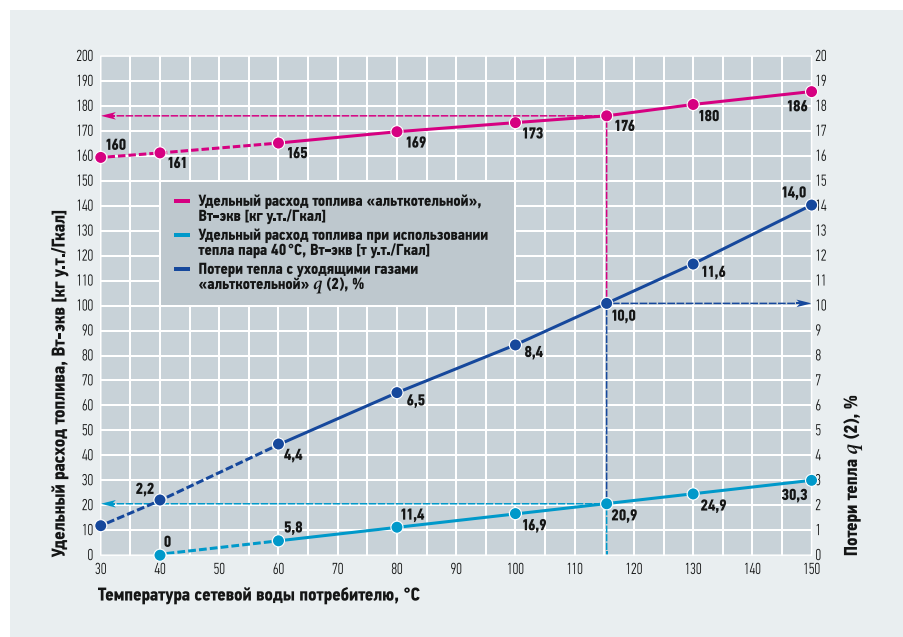
$$K_{\text{тр}} = 2532/315 = 8,04.$$

Именно это свойство водяного пара является главной «изюминкой», позволяющей использовать скрытую теплоту парообразования низкопотенциального пара 20–40 °С для нагрева бесплатного «сухого» пара, которое выбрасывается в окружающую среду от паровых турбин ТЭЦ и ГРЭС.

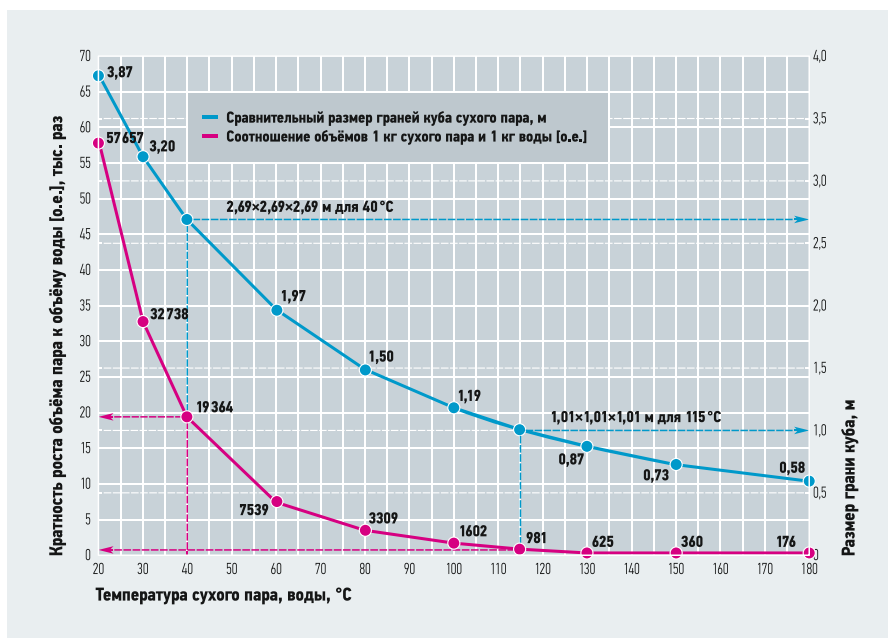
Пример УР-2.3. Экономия первичного топлива при использовании пара 40 °С

Снижение потребности первичного топлива (энергоёмкости) за счёт использования скрытой теплоты парообразования при охлаждении пара с температурой 115 °С с конденсацией и последующем охлаждении до 40 °С в бойлере против нагрева в «альтернативной котельной» от 40 до 115 °С.

Изменение удельного расхода топлива \dot{E}_T для «альтернативной котельной» приведено на рис. 2.3. Удельный расход топлива зависит от таких факторов, как температура наружного воздуха, уходящих



•• Рис. 2.3. Удельный расход топлива, потери тепла с уходящими газами «альтернативной котельной» в зависимости от температуры сетевой воды



➤ **Рис. 2.4.** Сравнение размера грани «куба пара» (в \times ш \times г, м), получаемого при превращении из «куба воды» размером $10 \times 10 \times 10$ см

газов, сетевой воды, избытков воздуха, собственных нужд на электроэнергию и т.д. Это комплексный и сложный график, построение которого выходит далеко за рамки данной статьи, поэтому «школьникам» и даже слегка подготовленным «аудиторам» и «регуляторам энергетики» он пока недоступен.

Нужна специальная подготовка, нужно учиться и учиться! Поэтому приведём только итоговые выводы:

1. Чем ниже температура теплоносителя от котла, отдаваемая потребителю, тем ниже удельный расход топлива $\dot{E}_{\text{тз}}$. Но ниже 161 кг у.т./Гкал он в принципе недоступен. И если какой-либо менеджер известной котельной фирмы заявляет о «суперэкономичности котлов с КПД выше 88–90%», он просто не владеет всем комплексом вопросов климатотехники, тепловой схемы производства, транспорта и распределения тепла. Но менеджера ещё понять можно — это его работа, а регулятора тарифной политики понять и простить за его неквалифицированный труд нельзя!

2. Реальный удельный расход топлива на тепло находится на уровне 169–176 кг у.т./Гкал, и, чем холоднее наружный воздух и выше температура уходящих газов, тем выше удельный расход топлива — вплоть до 186 кг у.т./Гкал.

3. Расход топлива на подогрев пара от 40°C до температуры 115°C (правильнее сказать «недоохлаждение» от 115°C до 40°C) составляет не выше 20,9 кг у.т./Гкал. В процентном отношении он не выше 11,9–16,3% от количества тепла, от данного конечному потребителю:

- для 40°C это $0/161 = 0,0\%$ (топлива на подогрев пара вообще не требуется!);
- для 60°C это $5,8/165 = 3,5\%$;

- для 100°C это $16,9/173 = 9,8\%$;
- для 115°C это $20,9/176 = 11,9\%$;
- для 150°C это $30,3/186 = 16,3\%$.

При температуре теплоносителя к потребителю тепла, равной 40°C, топливная составляющая $\dot{E}_{\text{тз}}$ в тарифе на тепло вообще становится равной нулю, то есть мы получаем его бесплатно!

Изменение удельного расхода топлива для «альтернативной котельной» приведено на рис. 2.3. Удельный расход топлива зависит от таких факторов, как температура наружного воздуха, уходящих газов, сетевой воды, избытков воздуха, собственных нужд на электроэнергию и т.д. Это комплексный и сложный график, построение которого выходит далеко за рамки данной статьи



Пример УР-2.4. Почему же пар с температурой 40°C не используют для нагрева помещений?

Почему же удивительные свойства пара с температурой 40°C, где в принципе не требуется топлива, не используются для нагрева помещений, где достаточно 20–25°C? Ответ: рассмотрим свойства водяного пара при температурах 20–40°C (данные табл. 1 [1]):

1. Один объём воды при нагревании и кипении при температуре 115°C расширяется в 981 раз! Из «куба воды» размеров $10 \times 10 \times 10$ см при температуре 115°C и избыточном давлении 0,692 ати получается «куб сухого пара» размером $1,01 \times 1,01 \times 1,01$ м (рис. 2.4).

2. Один объём воды при нагревании и кипении при температуре 40°C расширяется в 19384 раз! Из «куба воды» размеров $10 \times 10 \times 10$ см при очень глубоком вакууме ($-0,926$ ати) при температуре 40°C получается огромный «куб сухого пара» размером $2,69 \times 2,69 \times 2,69$ м!

3. Разница в объёмах пара и воды при низких температурах 40–20°C колоссальна и составляет 19–38 тыс. раз! Огромные объёмы отработанного пара означают большие размеры паропроводов и теплообменников, и, следовательно, получается очень дорого по металлоёмкости! Такие высокоэффективные технологии, с глубоким вакуумом отработанного пара, с теплообменниками огромных размеров могут позволить только высокоэффективные ТЭЦ и ГРЭС высокого давления, где расстояние от турбин до больших теплообменников не более 1–2 м.

4. Именно огромный удельный объём отработанного пара является главным недостатком водяного пара как рабочего тела для теплообмена, не позволяющим использовать низкие и отрицательные температуры наружного воздуха для эффективной выработки электроэнергии.



Для того чтобы значительно сократить размеры оборудования и использовать возможность низкотемпературного оборудования, разработаны и частично внедрялись так называемые «неводные пары» в энергомашиностроении [3], бинарные и тринарные циклы с низкокипящим веществом, органические рабочие циклы (ОРЦ) с применением в качестве рабочего тела ртути, органических веществ и т.д. Подробнее об этом можно будет прочитать в разделе «Новейшие технологии топливосбережения в энергетике» (будет опубликован к концу 2018 года).

Пример УР-2.5. Низкотемпературный пар как источник тепла для парового теплового насоса

Эффект превращения бросового низкотемпературного отработанного пара 40°C в товарный продукт (пар), а затем и в горячую воду (с температурой до 110°C) — это, по сути, паровой тепловой насос прямого действия (ПТН), давно (с 1940-х годов) известный и описанный как пароструйный эжектор [2].

Имея неограниченный источник низкопотенциального пара с температурой 40°C, выбрасываемого в окружающую среду, и имея относительно небольшие затраты тепла (первичного топлива) для нагрева пара от 40°C до температуры 115°C (внимание! «не охлаждения пара от 115°C до 40°C»), можно получить с 1 кг насыщенного пара в восемь раз больше тепла, чем при охлаждении с 1 кг кипящей воды с эффектом $2532/315 = 8,04$ раз! При этом с учётом недогрева до 5°C температуру сетевой воды потребителю можно поднять до уровня температуры конденсации пара около 110°C. Налицо эффект высокоэффективного парового теплового насоса

ПТН (пароструйного эжектора) с огромным коэффициентом трансформации тепла $K_{тр} \geq 8$ (вплоть до бесконечности) при температуре около 40°C!

К сожалению, это уникальное свойство водяного пара, как очевидное явление, никто не рассматривал при анализе тепловой схемы ТЭЦ в виде низкотемпературного теплового насоса прямого действия. Даже наоборот — в течение последних 20 лет повсеместно в России (Новосибирская ТЭЦ-4, ТЭЦ-28 «Мосэнерго», Омская ТЭЦ-3 и т.д.) и Белоруссии (Мозырская ТЭЦ) пытаются разработать проекты применения тепловых

Имея неограниченный источник низкопотенциального пара с температурой 40°C, выбрасываемого в окружающую среду, и имея относительно небольшие затраты тепла (первичного топлива) для нагрева пара от 40°C до температуры 115°C, можно получить с 1 кг насыщенного пара в восемь раз больше тепла, чем при охлаждении с 1 кг кипящей воды с эффектом $2532/315 = 8,04$ раз!

насосов непосредственно в тепловых схемах ТЭЦ и ГРЭС, АЭС. Не вникая в суть термодинамических процессов, происходящих в тепловой схеме ТЭЦ, не владея «графиком Россандера», не чувствуя «пальцами» уникальные свойства водяного пара, некоторые разработчики и изготовители тепловых насосов пытаются заменить явление теплового насоса прямого действия, паровой турбины ТЭЦ на

применение в тепловой схеме ТЭЦ — абсорбционных (компрессионных) тепловых насосов с дополнительной тройной трансформацией тепла. Это абсолютно тупиковое и бездарное направление развитие тепловой схемы ТЭЦ.

В работах [4–7] обо всём упомянутом рассказано более подробно.

Три условия, при которых можно рассматривать технологию парового теплового насоса (ПТН), в виде пароструйных эжекторов в промышленности:

1. Наличие источников низкотемпературного пара (20–60°C), тепло которых после технологического процесса (турбин, паровых молотов, компрессоров, теплообменников) отводится в окружающую среду (пруды-охладители, градирни).
2. Наличие постоянно действующего потребителя среднетемпературного тепла (60–115°C) либо наличие у заказчика желания применить технологию сезонного аккумулирования тепла в грунте и холода в грунте, как это делается за рубежом.
3. Наличие парового источника пара в качестве источника высокотемпературного пара с давлением 3–6 ата для парового теплового насоса (пароструйного эжектора).

Мы показали пять наглядных пунктов «удивительное рядом». Особого внимания заслуживают УР-2.1 и УР-2.2. Они нужны нам как опорный фундамент знаний о удивительных свойствах воды и водяного пара для дальнейшего понимания более сложных термодинамических процессов, происходящих в тепловой схеме паровых турбинах любых ТЭЦ и ГРЭС. ●

Продолжение следует.

1. Александров А.А., Григорьев Б.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара: Справ. — М.: МЭИ, 165 с.
2. Канаев А.А., Копп И.З. Неводные пары в энергомашиностроении. — М.: Машиностроение, 1973. 216 с.
3. Соколов Е.Я., Зингер Н.М. Струйные аппараты. — М.: Энергоатомиздат, 1989. 351 с.
4. Девянин Д.Н., Пищиков С.И., Соколов Ю.Н. Разработка и испытание на ТЭЦ-28 ОАО «Мосэнерго» лабораторного стенда по апробации схем использования тепловых насосных установок в энергетике // Новости теплоснабжения, 2000. №1. [Электр. ресурс]. Режим доступа: rosteplo.ru.
5. Гершкович В.Ф., Литовченко А.К. Оценка эффективности использования в тепловом насосе тепла из обратного трубопровода тепловой сети при теплоснабжении от ТЭЦ // Новости теплоснабжения, 2011. №1 (125). [Электр. ресурс]. Режим доступа: ntsn.ru.
6. Романюк В.Н. Абсорбционные тепловые насосы на ТЭЦ Белорусской ОЭС на примере Мозырской ТЭЦ // Энергия и менеджмент, 2005. №1 (82). С. 4–11. [Электр. ресурс]. Режим доступа: web-energo.by. Дата обраб. 10.10.2017.
7. Богданов А.Б. Тепловым насосам не место на ТЭЦ: Доклад на панельн. дискус. «Государственная политика в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на современном этапе» на III Всероссийском форуме «Энергоэффективная Россия 2017» от 10.06.2017. [Электр. ресурс]. Режим доступа: youtube.be/fNwtax0GH8?t=3062. Дата обраб. 19.07.2017.



BDR Thermea Rus: расширяя горизонты

Развитие международного холдинга BDR Thermea не стоит на месте. Ключевым событием первой половины 2017 года стало начало поставок французского котельного оборудования De Dietrich через собственный склад ООО «БДР Термия РУС», расположенный в городе Подольске. Напомним, что уже с 2015 года со склада в Подольске осуществляются поставки оборудования BAXI.

Наличие российского склада позволило расширить ассортимент ввозимого оборудования и сократить сроки поставок и, как следствие, привело к сокращению дефицита оборудования и аксессуаров в пик строительного сезона. В этом году расширен складской ассортимент как классических атмосферных и надувных, так и конденсационных настенных и напольных котлов De Dietrich, что обусловлено востребованностью современного энергоэффективного оборудования у российского потребителя.

Отдельно хотелось бы отметить рост спроса на котельные, в основном крышные, на базе напольных конденсационных котлов серии C330 Eco и C630 Eco (280–1300 кВт). Данные модели стали популярны, поскольку объединяют в себе большую мощность и, вместе с этим, небольшие габариты и вес. Кроме того, оборудование позволяет радикально решить извечную проблему застройщиков и жителей верхних этажей с шумом и вибрацией в котельной. И, наконец, немаловажным аспектом при установке оборудования на крыше здания является его ремонтпригодность и возможность демонтажа. Котлы C330/630, имеющие сек-

ционную конструкцию теплообменника, отвечают этим критериям наилучшим образом. Опыт эксплуатации этих котлов в России (а первые котельные были смонтированы в 2007–2008 году) на сегодняшний день уже доказал их надёжность, тем не менее, парк и возраст установленных котлов постоянно растёт, рано или поздно вопрос ремонта будет возникать.

Расширен складской ассортимент как классических атмосферных и надувных, так и конденсационных настенных и напольных котлов De Dietrich, что обусловлено востребованностью современного энергоэффективного оборудования у российского потребителя

Этим обусловлено решение накануне отопительного сезона 2017–2018 сформировать склад запчастей по котлам C330 и C630, включая все виды секций теплообменников. Поэтому в случае необходимости на всех функционирующих котельных ремонт будет произведён максимально оперативно. Обслуживание и ремонт осуществляют специализированные организации, имеющие статус авторизованных сервисных центров и сервисных партнёров De Dietrich. Их число во всех регионах России на сегодняшний день превышает 130.

Подведём итоги: с середины 2000-х годов рост числа объектов, работающих на котлах De Dietrich, продолжает набирать обороты. С появлением собственного склада в России стало возможным поддержание наличия необходимого объёма продукции основных линеек и сокращение сроков поставки из Франции.

Для обеспечения качественной и оперативной сервисной поддержки работающего парка оборудования в Российской Федерации постоянно поддерживается необходимый объём запчастей на складах партнёров. ●



● Склад отопительного оборудования BAXI и De Dietrich в подмосковном Подольске

Тепловые насосы — новое слово для ЖКХ. Реализуемый проект

Данный материал посвящён использованию теплонасосных технологий в практике ЖКХ. Ценность материала заключается в том, что в нём представлен реальный, ныне реализуемый на территории Молдовы проект. Строительство идёт поэтапно. На данном этапе построено пять зданий.

Автор: А.И. КОВАЛЕНКО, генеральный директор АО «Интерактив»

Современные системы теплоснабжения давно вошли в обиход европейских, западных и азиатских стран по причине высокой энергоэффективности и, конечно же, экологичности оборудования. В России и странах СНГ такой вид тепловых коммуникаций приобрёл известность не более десяти лет назад, и его развитие медленно, но верно происходит, что не может не радовать. Что же является основными факторами выбора систем теплоснабжения с применением тепловых насосов? Отсутствие выбросов в атмосферу, отсутствие взрывоопасности оборудования и, конечно, энергоэффективность, которая выражается в коэффициенте энергетической эффективности оборудования, могущем достигать COP = 4–7 при потреблении 1 кВт электрической энергии. Также не секрет, что цены на природные энергоносители с каждым годом ползут вверх, а с течением времени и уменьшением объёмов их запасов цена будет выше и выше. Проанализировав все вышеперечисленные факторы, было принято решение о строительстве микрорайона «ЭкоМолдова», который будет снабжаться теплом от альтернативных — возобновляемых — источников энергии.

Проект энергетической системы для использования возобновляемых источников энергии для отопления и конди-

ционирования квартир в жилых зданиях, включая горячее водоснабжение, разработало АО «Интерактив». Этот проект называется SEPC, что в переводе на русский язык означает «эффективная энергетическая система в строительстве» («ЭЭСС»). Компания «Интерактив» предложила внедрить проект «ЭЭСС» при строительстве жилого комплекса «ЭкоМолдова — Энергоэффективный жилой комплекс социального назначения, с использованием возобновляемых источников энергии в городе Кишинёв».

Комплекс образует современный, удобный, безопасный и экологичный «городок-крепость» и состоит из 22 жилых домов, с 10, 12 и 18 этажами. В целом комплекс имеет 1652 квартир, 1750 подземных и 360 наземных парковочных мест, торговый центр площадью 27,5 тыс. м².

В каждом подъезде оборудуются тепловые пункты: один — на крыше, другой в подвальном помещении. В крышном тепловом пункте размещаются тепловые насосы «воздух-вода» (ALTA*AWHP), бойлеры и танки для ГВС, отопления и кондиционирования, а также прочее оборудование для управления системой ЭЭСС. В подвальном тепловом пункте размещаются геотермальные тепловые насосы (ALTA*GWHP), танки для системы отопления и кондиционирования, а также прочее

Проект «Энергоэффективный жилой комплекс» EcoMoldova

Общая информация (автор проекта — Александр Коваленко)

Адрес — Республика Молдова, г. Кишинёв, ул. Мирча чел Бэтрын, д. 41. Количество домов — 22. Количество подъездов — 31. Общая площадь — 92 тыс. м². Количество квартир — 1652. Количество парковочных мест — 1800. Коммерческий центр — 27 тыс. м².

Расчётные данные

Необходимая тепловая энергия для содержания 1652 квартир: система отопления — 6348 МВт·ч/год; система ГВС — 2300 МВт·ч/год; кондиционирование — 3036 МВт·ч/год; суммарно — 11 684 МВт·ч/год.



оборудование для обеспечения работы системы в автоматическом режиме.

Исключительность системы отражается в объединении всех этих технологий в одной слаженной системе, которая, помимо использования ресурсов воздуха, земли, солнца и ветра, также будет оснащена системой рекуперации воздуха (ALTA*РПУ) из вентиляционных каналов. Рекуперация воздуха предусматривает повторное использование тепла из системы вентиляции для направления в блок тепловых насосов «воздух-вода». Здесь также будет организована система подачи воздуха из вентиляционных каналов с подземной автостоянки на крышу, где из-за разницы давлений и температур



он стремится вверх. При контакте с внешним воздухом восходящий поток создаст турбулентность, которая будет благоприятствовать работе ветровых турбин с вертикальной осью.

Здания будут оснащены индивидуальными тепловыми пунктами (ИТП). Тот факт, что для размещения ИТП не требуются особые условия, и они могут быть расположены либо в подвале, либо на крыше, дало возможность организации новой системы как в строящихся зданиях, так и в существующих.

Цели, которые авторы проекта преследуют, внедряя систему SEPC в жилые здания, заключаются в: уменьшении расходов на коммунальные услуги; улучшении экологии за счёт сокращения выбросов парниковых газов; экономии энерго-



ресурсов; а также энергетической независимости. Дома, из которых построен энергоэффективный квартал, относятся к категории зданий с почти нулевым потреблением энергии Nearly Zero Energy Buildings (NZEB).

В конкретном случае отопление и охлаждение помещений было обеспечено при

помощи энергии земли (геотермальными и воздушными тепловыми насосами ALTAL). Система, в основу которой были положены технологии использования солнечной (солнечные коллекторы) и рекуперированной энергии (геотермальные и воздушные тепловые насосы), позволили организовать и систему независимого горячего водоснабжения (ГВС). Электроэнергия также обеспечивается из возобновляемых источников (фотоэлектрические панели, ветрогенераторы с вертикальной осью вращения). Скважины геотермальных насосов размещены под фундаментами домов. Солнечные коллекторы и ветрогенераторы — на крышах.

Тепловые насосы — востребованность электрической энергии — 2392 МВт·ч/год. Необходимость в электроэнергии для жилых помещений — 5780 МВт·ч/год. Суммарная потребность электричества — 8172 МВт·ч/год. Генерируемое электричество от возобновляемых источников — 3100 МВт·ч/год. Данный проект показывает, что альтернативный способ производства тепла, холода, горячей воды, электричества полностью себя оправдывает по многим параметрам в соответствии с современными реалиями. Передовые технологии альтернативной выработки энергии — это шаг вперёд в деле спасения природы нашей планеты.

Сравнительный анализ источников теплоснабжения*

табл. 1

Технология	Годовой расход тепла, МВт·ч/год		Энергопотребление, год		Факторы выбросов, т/МВт·ч		Выбросы ПГ, т/год
	Отопление и ГВС	Кондиционирование	Отопление и ГВС	Кондиционирование	Природный газ и тепловая энергия	Электроэнергия	
НГК*1, кондиционеры	289	102	33800 м·N (НГ)	31 МВт·ч (НГ)	0,198	0,422	70
СЦТ*2, кондиционеры	289	102	451 МВт·ч (ЭЭ)	31 МВт·ч (ЭЭ)	0,202	0,422	104
SEPC*3	289	102	67 МВт·ч (ЭЭ)	12 МВт·ч (ЭЭ)	0	0	0

* Для подъезда №1 с 40 квартирами общей площадью 3080 м².

Сравнительное исследование стоимости обслуживания*

табл. 2

Технология	Годовой расход тепла, МВт·ч/год		Тарифы, \$			Общая годовая стоимость, \$	Среднегодовая стоимость квартиры площадью 77 м ² , \$
	Отопление и ГВС	Кондиционирование	Природный газ, \$/м ³	Тепловая энергия, \$/Гкал	Электроэнергия, \$/кВт		
НГК*1, кондиционеры	33800 м·N (НГ)	31 МВт·ч (ЭЭ)	0,38	—	0,09	15 804,8	394,91
СЦТ*2, кондиционеры	249 Гкал (ЭЭ)	31 МВт·ч (ЭЭ)	—	56,43	0,09	16 869,81	421,78
SEPC*3	67 МВт (ЭЭ)	12 МВт·ч (ЭЭ)	—	—	0,09	7181,82	179,65

* Для подъезда №1 с 40 квартирами общей площадью 3080 м².

Сравнительный анализ стоимости содержания комплекса*

табл. 3

Технология	Потребление энергоресурсов, МВт·ч/год		Общая годовая стоимость, \$	Выбросы ПГ, т/год
	Отопление и ГВС	Кондиционирование		
НГК*1, кондиционеры	1,01 млн м·N (НГ)	926 МВт·ч (ЭЭ)	47 1126	2091
СЦТ*2, кондиционеры	7438 Гкал (ЭЭ)	926 МВт·ч (ЭЭ)	503 945	3112
SEPC*3	2001 МВт·ч (ЭЭ)	357 МВт·ч (ЭЭ)	214 408	0

* Для всего энергоэффективного жилого комплекса EcoMoldova с 1652 квартирами общей площадью 92 тыс. м². *1 Настенные газовые котлы. *2 Система централизованного теплоснабжения. *3 Sistem Energetic Performant in Constructii.

Результаты внедрения проекта «Энергоэффективный жилой комплекс» EcoMoldova

1. Экономический эффект — снижение стоимости содержания квартиры на 55% ниже, чем при отоплении настенными газовыми котлами, и на 57% ниже, чем при отоплении от центральных тепловых станций.
2. Экологический эффект — исключение использования ископаемых топливных ресурсов (1,05 млн м³ природный газ), а также исключение выбросов парниковых газов и тепла (2091 т).
3. Снижение потребления энергетических ресурсов на 15,4 ГВт·ч/год.

Инвестиционные и финансовые решения

Новый подход к построению инженерного обеспечения здания позволил обеспечить благоприятные, долгосрочные инвестиционные кредиты, часть которых составляют безвозмездные субсидии. Поступили взносы из национальных и международных экологических фондов и гранты. Было осуществлено участие в государственных программах, в том числе направленных на поддержку социально-уязвимых слоёв населения. ●

О неэффективном регулировании энергетики РФ

Предлагаем вниманию читателей материал, посвящённый проблемам теплоснабжения России и аспектам регулирования данного сегмента*.

Проблемы развития российской энергетики

1. Так называемая «котельнизация российской энергетики», то есть массовый отказ от централизованного теплоснабжения, от высокоэкономичных топливосберегающих ТЭЦ с переходом на индивидуальные котельные, которая произошла в нашей стране после отказа от планирования и развития «регулируемых рыночных отношений».

2. Высокий уровень энергоёмкости российской энергетики — в 2,5–3,0 раза выше уровня энергоёмкости развитых стран мира (рис. 1).

3. Остановка внедрения новейших топливосберегающих технологий в российской энергетике. Российским энергетикам стали абсолютно недоступны (как сейчас принято говорить — «инвестиционно непривлекательны») такие топливосберегающие технологии, как: дальний транспорт тепловой энергии от ТЭЦ, тепловые насосы, аккумулирование тепловой энергии и холода, возобновляемые источники энергии, которые относительно котельных в 3–4 раза дешевле, тепло для теплиц, оранжерей, рыбного хозяйства и т.д.

4. Фундаментальная социально-политическая причина системного кризиса российской энергетики — сформировавшаяся система формального энергетического регулирования энергетической и тарифной политики РФ со стороны сообщества регуляторов: Минэкономразвития, Минэнерго, ФАС, РЭК и т.д.

5. Фундаментальная социально-психологическая причина системного кризиса российской энергетики — конформизм, явление массового изменения человеческого поведения или мнения российских избирателей в результате реального давления со стороны отдельных партий, группы людей или лиц.

6. Основная технологическая причина системного кризиса в энергетике РФ — искусственная подгонка технических показателей работы турбин ТЭЦ в виде приказа Минэнерго от 30 декабря 2008 года №323 «Об утверждении порядка определения нормативов удельного расхода топлива при производстве электрической и тепловой энергии», то есть пресловутая «альтернативная котельная 2017 года» — определение нормативов удельного расхода (НУР) топлива ТЭЦ с игнорированием физических законов термодинамики.

7. Монополия в российской энергетике — историю возникновения монополии федеральной электроэнергетики можно прочитать в статье автора «История взлётов и падений теплофикации России» [1].

Фундаментальная социально-политическая причина системного кризиса российской энергетики — сформировавшаяся система формального регулирования энергетической и тарифной политики РФ со стороны сообщества регуляторов

Автор: А.Б. БОГДАНОВ, аналитик-технолог теплоэнергетики России, главный инженер проекта ООО «Техносканер» (г. Омск); О.А. БОГДАНОВА, ведущий инженер АО «Ленводоканалпроект» (г. Санкт-Петербург)

* Мнение редакции может не совпадать с мнением автора.





тепло от турбин ТЭЦ (бюджетный, жилищно-коммунальный потребитель), для которых расход топлива на тепло от паровых турбин технологически снижается в 3–4 раза до уровня 55–45 кг у.т./Гкал по сравнению с недавно принятой методикой «альтернативной котельной» (165–175 кг у.т./Гкал).

5. О формировании антимонопольной тарифной политики на электрическую и тепловую энергию ТЭЦ в соответствии с климатическими условиями производства и потребления энергии и российскими просторами.

6. О необходимости исключения скрытого перекрёстного субсидирования топливом в 2,2 раза монополевой федеральной электроэнергетикой (от настоящего, реального значения $KПД_{э\text{э}} = 35\%$ до фантастически необоснованного текущего зна-

Цель программы борьбы с неэффективным регулированием энергетики

Целью программы борьбы с неэффективным регулированием является формирование знания и формулировка для ФАС, Минэкономразвития, Минэнерго России следующих принципов и предложений:

1. О законных и незаконных способах отъёма денег у потребителей энергии от ТЭЦ.
2. О высокой эффективности круглогодичной работы ТЭЦ и тепловых сетей, даже в исключительно «конденсационных» режимах работы.
3. О необоснованности существующих методов государственного регулирования тарифной политикой энергообеспечения от ТЭЦ.
4. О снижении тарифов для населения, использующего отработанное (сбросное)

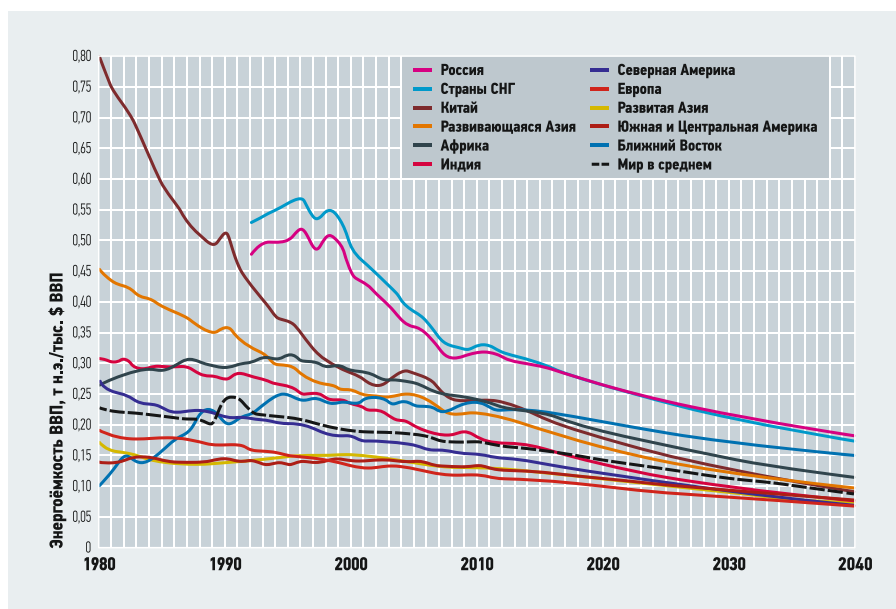


Рис. 1. Энергоёмкость ВВП по странам мира



чения $KПД_{э\text{э}} = 80\%$) за счёт муниципальных потребителей отработанного тепла паровых и газовых турбин ТЭЦ.

7. О необходимости разработки и внедрения программы развития российской энергетики на основе комбинированного производства тепловой и электрической энергии ТЭЦ и теплофикационной ПГУ (Программа теплофикации России «ПрТфРО»).

8. О возможности снижения выбросов вредных веществ на 40% за счёт замещения раздельного производства энергии на комбинированным.

9. О необходимости создания «Энергетического кодекса РФ», устраняющего все противоречия и объединяющего вопросы электроэнергетики, тепловой энергетики, топливосбережения, охраны окружающей среды и т.д.



«Законные» способы необоснованного отъёма денег у потребителей ТЭЦ

Самый распространённый способ, применяемый для нерыночной энергетики, — так называемые «усреднённые тарифы по котловому методу», то есть метод «альтернативной котельной». Сюда же относится отказ от анализа и регулирования с применением многоставочного тарифа по маржинальным издержкам с разницей в цене (min : max) не менее чем 1:8.

«Узаконненные» способы необоснованного отъёма денег у потребителей ТЭЦ

К подобным методам относятся:

- плата за присоединение к электрическим и тепловым сетям — самый распространённый способ;

- метод «RAB-регулирования» на долгосрочный период и его реальное воплощение в виде договоров поставки мощности (ДПМ);
- толлинг в электроэнергетике — вывоз на экспорт «твёрдой электроэнергии» в виде алюминия, выплавленного из заграничных бокситов с применением необоснованно дешёвой электроэнергии в Российской Федерации;
- так называемый «конкурентный отбор мощности» (КОМ);
- перекрёстное субсидирование топливом и др. ресурсами (электро- и тепловая энергия, мощность) — всего десять видов («плата за мощность» и «плата за энергию» как вид перекрёстного субсидирования, «плата за будущее» с существующих сегодняшних потребителей и т.д.);
- метод «все за счёт всех».



«Неиспользуемые» способы обоснованной оплаты услуг за мощность и энергию ТЭЦ

К данным способам относятся:

- 39 видов мощности и энергии в регулируемой энергетике и методы исключения десяти видов перекрёстного субсидирования топливом, энергией, ресурсом;
- плата за заявленную, но реально не потребляемую мощность, долгосрочный резерв и т.д.

Что отказывается понимать регулятор тарифной политики энергетики России

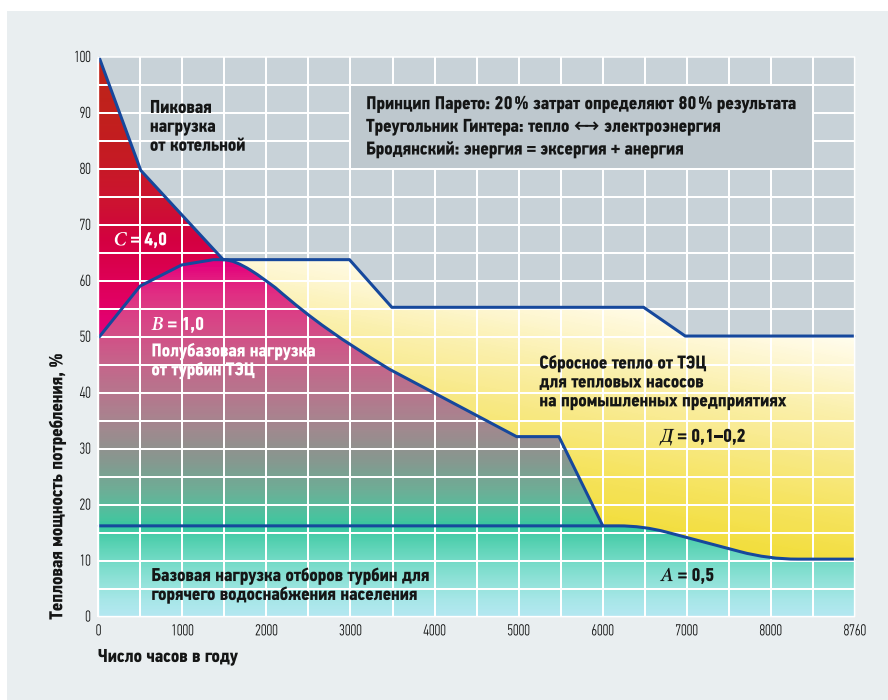
Приведём список аспектов, которые по разным причинам игнорируют российские регулирующие органы:

- второй закон термодинамики, говорящий о невозможности производства электроэнергии с КПД_{ээ} выше 39–40% на современных ТЭЦ и ГРЭС с давлением 130–240 кгс/см²;
- методики регулирования тарифной политики, применяемые в развитых западных странах (метод Вагнера, метод эквивалентной ГРЭС);
- удельную выработку электроэнергии на тепловом потреблении W и удельную экономию топлива ТЭЦ U , как самые главные показатели высокой эффективности использования топлива;
- характеристики относительного прироста топлива на прирост электроэнергии — $ХОП_{ТЭЭ}$;
- характеристики относительного прироста топлива на прирост тепловой энергии — $ХОП_{ТЭТ}$;
- договор для производителей и транспортировщиков на комбинированную энергию ТЭЦ (для потребителей на комплементарную энергию);
- необходимость перехода с методов формирования тарифной политики на основе усреднения (котловой метод) на методы тарифообразования на основе маржинальных издержек;
- и т.д.

Мероприятия по достижению цели

Для того, чтобы реализовать указанные цели, необходимо найти амбициозного лидера (движение, партию), желающего проявить себя в борьбе за здравый смысл, коллективный оптимум в вопросах развития российской энергетики, способного ставить цели и решать следующие задачи:

1. Осмысление и внедрение в практику регулирования «три западных и пять отечественных принципов формирования коллективного оптимума российской энергетики».



❖ **Рис. 2.** Основа «справедливой энергетики» в РФ — формирование энергетической и тарифной политики энергетики России на тепло по маргинальным издержкам с соотношением цены (min : max) не менее чем 1 : 8

2. Разработка и внедрение принципов и содержания «Договора на комбинированную энергию ТЭЦ», позволяющего:

а) исключить систему скрытого перекрестного субсидирования топливом потребителей электроэнергии за счёт потребителей сбросного тепла ТЭС;

б) обеспечить коллективный оптимум общества путём снижения потребления первичного топлива на ТЭЦ на 40 % против раздельного производства равно количества электрической энергии на ГРЭС и тепловой энергии на котельной.

3. Создание прецедента. Найти потребителя энергии от ТЭЦ (мэра, губернатора, промышленного собственника), готового квалифицированно подавать в суд на регулятора (за необоснованное завышение тарифов на отработанное тепло ТЭЦ, ГРЭС, которое в любом случае будет выброшено в окружающую среду).

4. Переработать приказ Минэнерго России от 30 декабря 2008 года №323 в части «определения нормативов удельного расхода (НУР) топлива ТЭЦ», игнорирующих физические законы термодинамики в сфере комбинированного производства энергии.

5. Организовать «всеобщ» по изучению методов расчёта технических показателей расхода топлива на тепловую и электрическую энергию от ТЭЦ на основе технических показателей: удельная выработка электроэнергии на тепловом потреблении W , удельная экономия топлива ТЭЦ U .

Выводы

В заключение приведём причины сдерживания внедрения топливосберегающей и конкурентоспособной тарифной политики ТЭЦ. К ним в первую очередь относится отсутствие реальной ответственности регулирующих органов (МЭР, Минэнерго, ФАС, РЭК) за обеспечение коллективного оптимума путём снижения энергоёмкости российской энергетики. Сюда же причислим супермонополию федеральной электроэнергетики, а также конформизм, стереотипность мышления регуляторов энергетики, производителей и потребителей тепловой и электрической энергии, сложившаяся за 67 лет, и установившуюся систему нормирования, отчётности и распределения, пришедшую со времён Госплана СССР (с 10 января 1950 года).

Силы, способствующие внедрению топливосберегающей и конкурентоспособной тарифной политики, таковы:

Необходимо найти потребителя энергии от ТЭЦ (мэра, губернатора, промышленного собственника), готового квалифицированно подавать в суд на регулятора (за необоснованное завышение тарифов на отработанное тепло ТЭЦ, ГРЭС, которое в любом случае будет выброшено в окружающую среду)

1. Опыт и знания энергетиков «старой школы», имеющих опыт анализа работы паровых турбин и понимающих технологию комбинированного производства энергии на ТЭЦ.

2. Опыт и знания главных конструкторов — производителей турбин, разрабатывающих диаграммы теплофикационных режимов паровых турбин.

3. Опыт и знания академической научных учреждений: Московского энергетического института, Саратовского, Ивановского и Томского институтов, Санкт-Петербургского энергетического института повышения квалификации (ПЭИП) и т.д.

4. Забастовки и голодовки городских жителей — потребителей, задавленных необоснованно высокими тарифами на энергию от ТЭЦ. ●

1. Вопросы определения КПД теплоэлектростанций: Сб. статей / Под общ. ред. А.В. Винтера. — М.: Госэнергоиздат, 1953. 118 с. [Электр. ресурс]. Режим доступа: exergy.narod.ru.
2. Богданов А.Б. История взлетов и падений теплофикации России // Энергосбережение, 2009. №3. С. 42–47. [Электр. ресурс]. Режим доступа: exergy.narod.ru.
3. Бродянский В.М. Письмо в редакцию // Теплоэнергетика, 1992. №9. С. 62–63. [Электр. ресурс]. Режим доступа: exergy.narod.ru.
4. Богданов А.Б. Котельнизация России — беда национального масштаба // Новости теплоснабжения // Энергорынок, 2006. №№10–11. С. 46–50. [Электр. ресурс]. Режим доступа: exergy.narod.ru.
5. Шаргут Я.Я., Петелла Р. Эксгергия: Пер. с польск. / Под ред. В.М. Бродянского. Изд. перераб. и доп. — М.: Энергия, 1998. 280 с. [Электр. ресурс]. Режим доступа: exergy.narod.ru.
6. Шаргут Я.Я. Распределение затрат на производство тепла и электроэнергии на ТЭЦ // Теплоэнергетика, 1994. №12. С. 63.
7. Кудрявый В.В. Германия реформирует энергетику по уму // Промышленные ведомости, 2001. №7. С. XX–XX. №8. С. XX–XX.
8. Богданов А. Б. Энергоёмкость ТЭЦ с применением эксергии и анергии // Новости теплоснабжения, 2016. №1. С. 13–19. [Электр. ресурс]. Режим доступа: exergy.narod.ru.
9. Лескер, Б. Колланд Дж.Б. Управление тарифами и нагрузкой: Пер. с фр. // Тепловая энергетика и ЖКХ, 2014. №06(15). С. XX–XX. [Электр. ресурс]. Режим доступа: exergy.narod.ru, eprussia.ru.
10. Минэнерго СССР. Техническое управление по эксплуатации энергосистем «Инструкция и методические указания по нормированию удельных расходов топлива на тепловых электростанциях» / Н.Л. Астахов и др. — М.: БТИ ОРГРЭС, 1966.
11. Богданов А.Б. Влияние климата на формирование топливосберегающей политики в России // Теплоэнергетические технологии, 2007. №3/4. С. 26–34. [Электр. ресурс]. Режим доступа: exergy.narod.ru.
12. Богданов А.Б. «Мутные» НУР ТЭЦ, альтернативная котельная и тепловые насосы // Журнал С.О.К., 2017. №1. С. 82–90.
13. Астахов Н.Л. Некоторые методы распределения расхода топлива энергетических котлов ТЭС между электроэнергией и теплом: Докл. юбил. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию ИПК госслужбы. Т. 3. — М.: ОАО «Фирма ОРГЭС», 2002. С. 90–97. [Электр. ресурс]. Режим доступа: exergy.narod.ru.
14. Богданов А.Б., Богданова О.А. Энергоёмкость высший показатель нравственного состояния общества // Энергорынок, 2012. №6. С. XX–XX; 2013. №4. С. XX–XX. [Электр. ресурс]. Режим доступа: exergy.narod.ru.
15. Богданов А.Б., Богданова О.А. График Росандера-Чистовича и его климатические характеристики // Новости теплоснабжения, 2017. №9. С. 20–29.

Нанодетонация — новый метод очистки систем горячего водоснабжения и отопления

В статье исследуются современные проблемы очистки теплообменного оборудования, на основе которых был разработан новый метод очистки с учётом современных требований со стороны государства и бизнеса. Описаны методы и способы работы инновационной технологии, выявлены положительные результаты использования. Определена необходимость максимально широкого применения данной технологии с целью снижения рисков физической поломки оборудования и повышения его эксплуатационных характеристик.

Автор: О.В. КЛИМОВ, лаборатория ООО «ТИКР» на базе Центра нанотехнологий и наноматериалов Республики Мордовия

Промывка систем горячего водоснабжения и отопления

В процессе длительной эксплуатации систем горячего водоснабжения и отопления на внутренних поверхностях трубопроводов и агрегатов накапливаются отложения. Эти отложения имеют сложный состав и, снижая проходимость трубопроводов, обладают низкой теплопроводностью. Всё это приводит к большим потерям тепла, к прекращению нормальной циркуляции теплоносителя, снижению энергоэффективности и подшламовой коррозии трубопроводов и агрегатов.

В настоящее время в России промышленная очистка теплообменного оборудования становится весьма актуальной, поскольку рынок бывшей в употреблении техники, с учётом изменений курсовых разниц, вырос в два-три раза в стоимостном отношении, а используемое оборудование достигло критической отметки по количеству лет использования. Накипь, органические отложения, коррозия внутренних основных элементов — именно это побуждает руководителей обращаться в специализированные центры

по очистке данных агрегатов. Ситуация на рынке представлена на рис. 1 и 2.

Для решения этих и подобных проблем разработана, предложена и используется новая технология для промывки теплообменников, в основу которой положены нижеприведённые принципы действия. Частичное растворение основной массы загрязнения и создания микропузырьковой газовой прослойки между металлом и слоем загрязнения (в традиционных составах газообразование, при наличии, осуществляется на поверхности). Газовый слой имеет при этом свойства повышенной текучести благодаря своей мелкодисперсности и отделяет загрязнение от поверхности металла.

В России промышленная очистка теплообменного оборудования становится весьма актуальной, поскольку рынок бывшей в употреблении техники, с учётом изменений курсовых разниц, вырос в два-три раза в стоимостном отношении

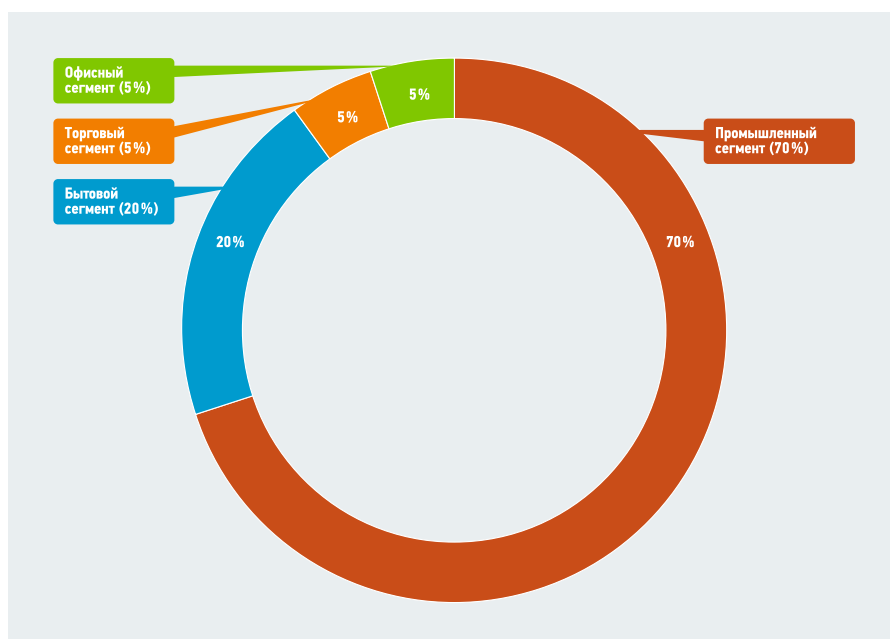


Рис. 1. Сегментация рынка клининга в РФ

Основные преимущества данной технологии определяются высокой эффективностью, пассивностью к металлам, инертностью по отношению к резиновым прокладкам, безвредность для человека и окружающей среды.

Необычные возможности новой технологии, выявленные в ходе её применения, таковы:

1. Отсутствие локальной избыточной концентрации для упрощения введения и использования:

□ при введении реагента в оборотную воду можно не опасаться локального завышения концентрации — концентрации превышающие допустимые нормы блокируются на стадии растворения компонента;

□ возможна работа со сверхмалыми количествами реагента (основной компонент на большинстве отложений может работать даже при концентрации 1,5% в растворе).

2. Самоочистка:

□ сливные растворы после промывки имеют способность самоочистки — выпадают в осадок все растворившиеся во время очистки компоненты, а также компоненты очищающей смеси в виде биоразложимых отложений — это упрощает и удешевляет утилизацию стоков, делая её проще и безопаснее.

Технология предотвращения образования накипи

Для предотвращения образования накипи на поверхностях теплообмена обычно прибегают к уменьшению жёсткости воды с помощью ионообменных установок или стабилизационной обработке воды



с помощью ингибиторов солеотложений, в ходе которой в подпиточную воду вводятся химикаты, препятствующие образованию накипи.

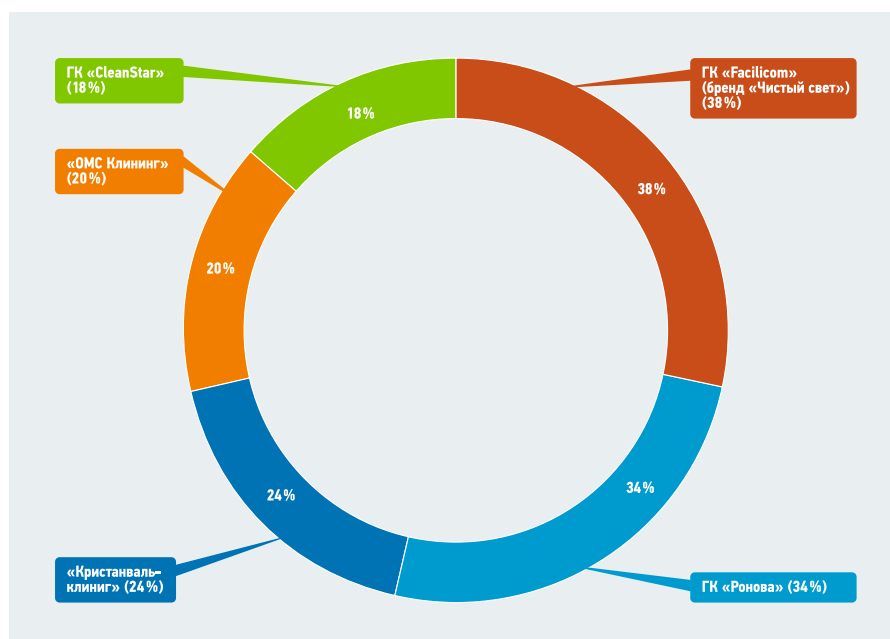
Недостатками умягчения воды натрий-катионированием являются непрерывное потребление привозной соли, расход свежей воды на собственные нужды химводочистки и загрязнение водоёмов сточными водами, содержащими большое количество хлоридов, причём нейтрализация и утилизация засоленных сточных вод котельных является одной из экологических проблем. Затраты на реализацию различных предложений по обработке и утилизации стоков зачастую превышают стоимость самой водоподготовки, что вызывает необходимость применения альтернативных, экологически чистых и дешёвых методов.

Принцип действия ингибитора

Основной действующий компонент имеет способность активно сорбироваться на поверхности зародыша кристалла жёстких солей, меняя их электропотенциал в зоне роста и останавливая процесс возникновения кристалла. Таким образом, в постоянном равновесии между зарождающимися кристаллами солей жёсткости и их естественным распадом равновесие смещается в сторону распада, не достигнув массы и объёма кристалла.

Похожие принципы используются комплексоновыми ингибиторами солеотложения, но технология ограничения роста зародышевых кристаллов солей жёсткости, внесённая в формулу ингибитора на молекулярном уровне, благодаря новому сочетанию функциональных групп, позволила получить результат при рекордно-низких концентрациях рабочего вещества в ингибируемой воде — не более 0,5 ppm (или 0,5 г на тонну воды) при любом уровне жёсткости.

Потенциально это даёт возможность ингибировать всю воду горячего водоснабжения и полностью избавиться от проблемы «обрастания» теплообменников «сетевой водой».



● ● Рис. 2. Крупнейшие игроки на рынке

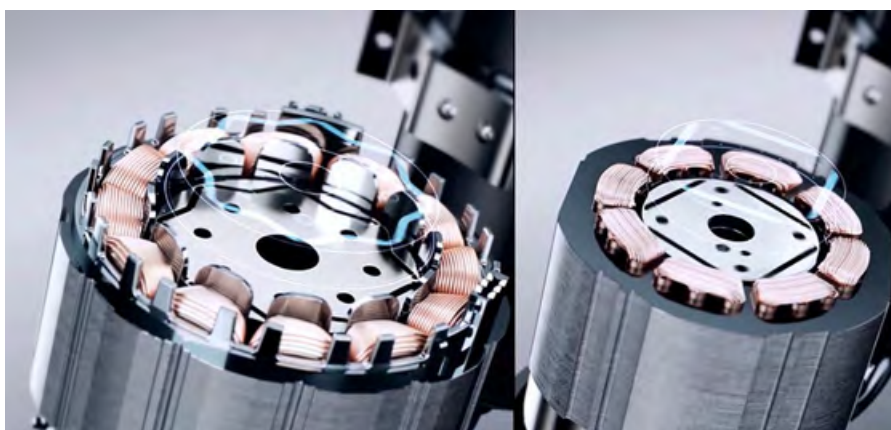
1. Губонина З.И., Владимиров С.Н. Промышленная экология. Проблемы питьевой воды: Учеб. пособ. — М.: Изд-во МГОУ, 2015. 91 с.
2. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. — М.: «ДеЛи Принт», 2014. 328 с.
3. СанПиН 2.1.4.1074–01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. — М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора, 2014. 103 с.
4. Товсултанова Л.Г. Аспекты эффективности создания технологий водоочистки // Российское предпринимательство. 2014. №9(255). С. 12–19.
5. Шевцов М.Н. Водоснабжение промышленных предприятий: Учеб. пособ. для вузов. — Хабаровск: Изд-во ТОГУ, 2013. 407 с.



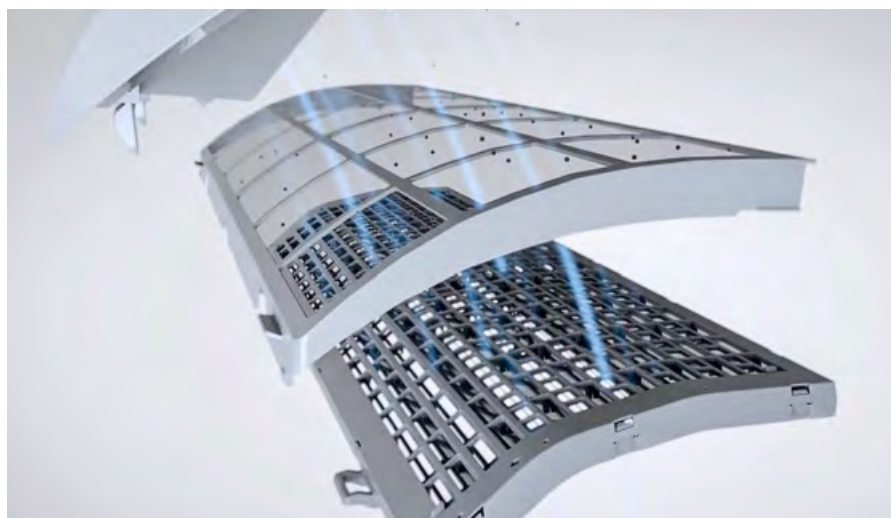
Технология Wind Free — 135 тыс. отверстий в передней панели кондиционера

❖ Технология Wind Free обеспечивает максимальный комфорт для пользователя

Отличительная особенность новинки от Samsung в том, что охлаждённый воздух рассеивается через 135 тыс. микроотверстий, расположенных на всей площади лицевой панели внутреннего блока. Диаметр каждого отверстия составляет 0,005 мм, что в 20 раз тоньше человеческого волоса. Скорость воздушного потока в этом режиме составляет менее 0,15 м/с. Новая технология позволяет получить полное отсутствие прямого или отражённого холодного воздушного потока. Человек в помещении не испытывает никаких неприятных ощущений, только идеальный комфорт.



❖ Инновационный восьмиполюсный инверторный двигатель кондиционера серии AR9500M



❖ Электростатический HEPA-фильтр PM2.5 задерживает мельчайшие твёрдые частицы и микрочастицы влаги размерами от 10 нм до 2,5 мкм и уничтожает болезнетворные бактерии в них

На производстве роботизированная система круглосуточно и непрерывно контролирует качество каждого из 135 тыс. отверстий в лицевой панели

Производство внутренних блоков с технологией Wind Free осуществляется на роботизированной линии нового производственного цеха фабрики Samsung. Скорость сверления составляет 200 отверстий в минуту. Полностью автоматизированный цех формования корпусов

для новых внутренних блоков работает круглосуточно, семь дней в неделю. Результат контролируется прямо на технологической линии применением 3D-мониторинга поверхности.

Дизайн корпуса треугольной формы позволяет снизить уровень шума при прежних компактных размерах внутреннего блока. Данная модель кондиционера работает как с использованием технологии Wind Free, так и в режиме стандартного охлаждения воздуха с регулированием воздушного потока в вертикальном и горизонтальном направлении.

В серии кондиционеров AR9500M кардинально улучшена система фильтрации. Впервые в истории бытового кондиционирования реализована электростатическая очистка всего объёма проходящего через кондиционер воздуха. Микроскопическая пыль, которая неделями висит в воздухе, не оседая на пол, больше не будет беспокоить владельца кондиционера.

Беспроводное управление кондиционером с помощью Wi-Fi позволит легко включать и выключать устройство, регулировать температуру и режимы работы. Управлять новинкой можно со своего смартфона — для этого достаточно установить на него мобильное приложение и контролировать работу кондиционера, даже не находясь дома. ●

Первое профессиональное издание по VRF-системам кондиционирования воздуха

В октябре 2017 года вышла* книга «VRF-системы кондиционирования воздуха. Особенности проектирования, монтажа и сервиса». Автор книги — Сергей Викторович Брух в сотрудничестве с компанией «БРИЗ — Климатические системы».

* Издатель — ООО «Компания БИС».

Предисловие автора

VRF-системы кондиционирования воздуха обладают значительными преимуществами перед традиционными системами. К ним относятся энергоэффективность, компактность оборудования и трубопроводов, низкий уровень шума, удобство эксплуатации. Именно благодаря этим преимуществам сегмент VRF-систем стал самым быстрорастущим на мировом рынке климатического оборудования. В России за период 2000–2015 годов было установлено около 90 тыс. систем VRF, что позволило климатическим компаниям накопить достаточный опыт по их проектированию, монтажу и эксплуатации.

Для кого написана эта книга?

Книга «VRF-системы кондиционирования воздуха. Особенности проектирования, монтажа и сервиса» предназначена для широкого круга читателей, связанных с климатической техникой. В первой главе почерпнут важную информацию менеджеры по продажам климатического оборудования, которые в первый раз знакомятся с понятием «VRF-системы».

VRF-системы на сегодняшний день являются исторической и технологической вершиной климатической техники. Благодаря многоблочной конструкции, объединённой в одну систему, VRF-кондиционеры принадлежат к классу центральных систем. Такое основное конструктивное преимущество центральных систем кондиционирования воздуха (СКВ), как возможность обслуживания большого количества помещений с помощью одной системы, в полной мере относится и к VRF-кондиционерам. С другой стороны, индивидуальное регулирование



внутренних параметров микроклимата и независимый выбор режима работы внутренних блоков функционально приравнивают системы с переменным расходом хладагента к местным кондиционерам. Конструктивные преимущества центральных СКВ и функциональные возможности местных кондиционеров обеспечили стабильный, не зависящий от погоды спрос на VRF-системы во всём мире и прочное основание для их дальнейшего развития.

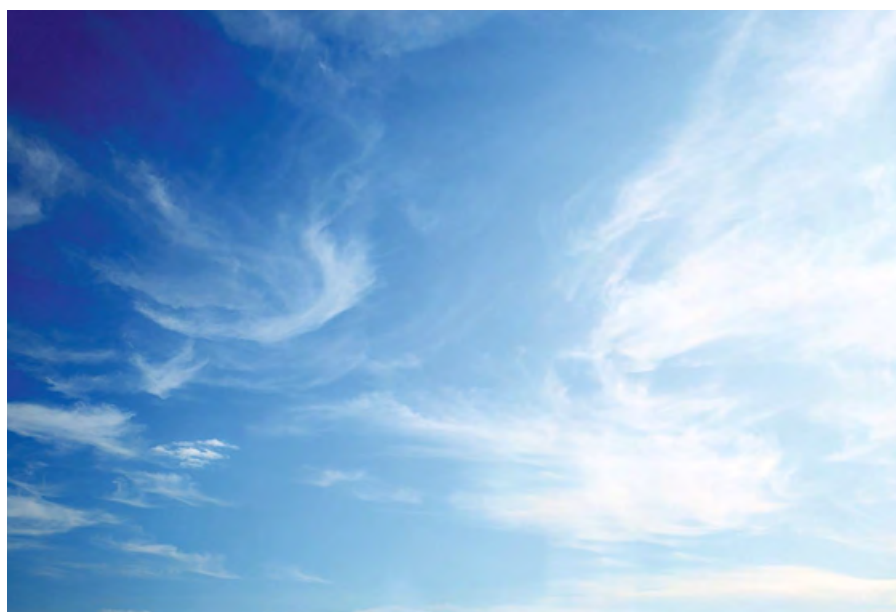
В первой главе рассмотрены вопросы классификации, детально описывается каждая группа внутренних и наружных блоков с точки зрения их конструктивных отличий, объёмы продаж VRF-систем на российском и мировом рынке.

Вторая глава предназначена для опытных специалистов по проектированию, поэтому она написана более строгим профессиональным языком.

Прежде чем говорить о проектировании VRF-систем, необходимо задать один вопрос: сколько вариантов систем кондиционирования воздуха мы можем реализовать на конкретном объекте? Различных, с точки зрения:

- технологического решения выработки и транспортировки холода; конструктивных решений (тип внутренних блоков, типа наружных блоков, размещения наружных блоков и т.д.);
- экономических факторов выбора (более надёжных и дорогих решений или «бюджетных» вариантов).

Ответ на этот вопрос — бесконечное множество. Естественно, все эти варианты будут отличаться друг от друга по многим параметрам: удобству, уровню шума, энергоэффективности, надёжности, сроку поставки запчастей, цене и т.д.



Поэтому из огромного количества вариантов систем проектировщику необходимо выбрать именно тот вариант, который даст некое оптимальное сочетание функций в соответствии с требованиями заказчика к будущей системе кондиционирования.

Во второй главе рассматриваются: выбор расчётной температуры внутреннего воздуха на основе вероятностных подходов, определение фактической производительности внутренних и наружных блоков, подбор оборудования по стандартной методике, подбор оборудования по методике для помещений с динамическим тепловым режимом, расчёт диаметра фреоновых и дренажных трубопроводов, сравнение характеристик систем типов VRF и «чиллер-фанкойлы» и т.д.

Специалисты по монтажу и сервису найдут много интересных практических примеров и ситуаций, которые происходили непосредственно с автором этой книги, в третьей главе.

Монтаж VRF-систем, с одной стороны, принципиально не отличается от монтажа сплит-кондиционеров: практически одинаковые внутренние блоки, наружные блоки «немного больше», медные трубопроводы, вакуумирование и заправка. С другой стороны, он, конечно, несколько сложнее, потому что появляется такой процесс, как пайка трубопроводов. Более трудоёмок также и процесс наладки и адресации таких систем.

Но сами системы с каждым годом становятся «дружественнее» монтажнику, например, процесс адресации внутренних и наружных блоков практически у всех производителей стал проводиться автоматически. Заправка фреоном также возможна в автоматическом режиме. Поэтому ничего фантастического и суперсложного в монтаже VRF-систем нет.

Кто же такой «хороший сервисник»? Это человек с опытом, поскольку именно опыт позволяет быстро найти похожую проблему и решить текущую задачу по аналогии с прошлыми. Также необходимо досконально знать систему кондиционирования и понимать все процессы, которые там могут происходить, уметь проводить эксперименты, в результате которых область возможных неисправностей будет сужаться

Качественная и надёжная работа VRF-систем в первую очередь зависит от правильно выполненных монтажных работ. Любую самую надёжную систему можно легко «убить» некачественным монтажом, и примеров этому автор книги видел в жизни предостаточно. Да, VRF-система содержит множество защит от основных недостатков монтажа: датчики высокого и низкого давления отслеживают правильность заправки фреоном; система управления просчитывает индексы внутренних и наружных блоков и выдаёт ошибку подключения; термистор на выходе из компрессора защищает от недостаточного расхода хладагента в связи с заломом на трассе и многое другое.

Но всё предусмотреть невозможно. Например, некачественное вакуумирование трасс приведёт к повышенной кислотности масла и разрушению компрессора; появление тупиковых ответвлений на трассе приведёт к залеганию там масла, масляному «голоданию» компрессора и его заклиниванию и т.д. VRF-система не может (пока) отследить эти виды неправильного монтажа и гарантированно выйдет из строя. Поэтому правильный

монтаж остаётся сегодня главным фактором, влияющим на качественную и надёжную работу VRF-системы.

Уровень знаний и глубина понимания процессов в холодильном контуре у «монтажников» и «сервисников» отличается кардинально. Специалист по монтажу всегда точно выполняет определённый перечень операций — и система работает. Если система не заработала, наступает нестандартная ситуация, с которой разобраться может только специалист по сервису и ремонту систем.



Кто такой «хороший сервисник»? С одной стороны, это человек с опытом, поскольку именно опыт позволяет быстро найти похожую проблему и решить текущую задачу по аналогии с прошлыми. С другой стороны, жизнь очень сложная и многогранная штука, поэтому часто возникают совершенно новые и порой практически невероятные ситуации. Решение новых задач не может идти наобум простым перебором возможных вариантов. Необходимо досконально знать систему кондиционирования и понимать все процессы, которые там могут происходить. Уметь проводить эксперименты, в результате которых область возможных неисправностей будет сужаться.

В третьей главе рассматриваются вопросы: выбор инструментов для монтажа, монтаж внутренних и наружных блоков, монтаж медных трубопроводов, вальцовка и пайка, особенности наладки и запуска систем, теория поиска неисправностей, решение практических задач неправильного функционирования VRF-систем и т.д.

Конечно, книга будет полезна для студентов высших технических заведений, изучающих курс «Кондиционирование воздуха».

Автор благодарит своих учителей, без помощи которых этот труд был бы невозможен: Красовского Бориса Марковича, Тюкова Александра Николаевича, Гальперина Александра Давидовича, Аверина Сергея Викторовича. ●

Отзывы рецензентов

Александр Николаевич Колубков, вице-президент НП «АВОК»:

— Читаешь книгу и понимаешь, что, прочитав любую главу, ты находишь для себя ответы практически на все вопросы, связанные с устройством систем кондиционирования на базе VRF-систем.

Дмитрий Леонидович Кузин, исполнительный директор АПИК:

— Сам факт появления книги, написанной и изданной российскими профессионалами для профессионалов нашего же рынка, является весьма значительным явлением для всей климатической отрасли.

Георгий Геннадьевич Литвинчук, директор маркетингового агентства «Литвинчук Маркетинг»:

— До сих пор нет устоявшейся, не вызывающей споров и разночтений классификации VRF-систем. И, как это ни покажется удивительным, данная книга — первый подобный труд, изданный на русском языке.



Определение средней теплоты сгорания пожарной нагрузки для помещений торговых центров

Методические рекомендации к Своду Правил (СП) 7.13130.2013 по определению основных параметров противодымной вентиляции зданий предоставляют приложение по определению усреднённых параметров пожарной нагрузки различных помещений. Однако расчёт пожарной нагрузки для некоторых помещений может быть затруднителен.

К таким помещениям можно отнести магазины в торговых центрах. Их разнообразие способно запутать при выборе расчётного помещения, в котором происходит горение.

В данной статье рассматриваются некоторые наиболее часто встречающиеся магазины торговых центров. Данная работа ставит целью оказать помощь проектировщику при определении средней теплоты сгорания пожарной нагрузки на начальном этапе расчётов.

Магазины обуви

В торговых центрах магазины обуви, как правило, представляют собой помещения средних или крупных размеров с невысокими стеллажами/полками, на которых расположена обувь из различных материалов и места для примерки (скамейки, коврики). В качестве материала стеллажей/полок и скамеек была принята древесно-стружечная плита, так как это наиболее распространённый случай. Наибо-

лее вероятный состав материалов магазина обуви представлен в табл. 1.

Средняя теплота сгорания материалов в составе пожарной нагрузки согласно [1] находится по формуле:

$$Q_{\text{н ср}}^{\text{р}} = \sum(m_i) Q_{\text{н i}}^{\text{р}}, \text{ МДж/кг.} \quad (1)$$

Таким образом, пользуясь данными табл. 1 и формулой (1), найдём, что для магазина обуви средняя теплота сгорания пожарной нагрузки будет равна:

$$Q_{\text{н ср}}^{\text{р}} = 19,9 \times 0,2 + 33,52 \times 0,15 + 16,7 \times 0,1 + 13,8 \times 0,5 + 16,5 \times 0,05 = 18,4 \text{ МДж/кг.}$$

Расчёт пожарной нагрузки для некоторых помещений может быть затруднителен. К таким помещениям можно отнести магазины в торговых центрах. Их разнообразие способно запутать при выборе расчётного помещения, в котором происходит горение. В статье рассматриваются некоторые наиболее часто встречающиеся магазины торговых центров. Данная работа ставит целью оказать помощь проектировщику при определении средней теплоты сгорания пожарной нагрузки на начальном этапе расчётов

Рецензия эксперта на статью получена 22.11.2017 [Expert review on the article was received on November 22, 2017].

УДК 628.8

Определение средней теплоты сгорания пожарной нагрузки для помещений торговых центров

В. И. Прохоров, д.т.н., профессор; **В. А. Федотов**, магистрант, кафедра «Теплогасоснабжение и вентиляция», Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)

Данная работа несёт цель дополнить Приложение 1 Методических рекомендаций по определению основных параметров противодымной вентиляции зданий и оказать помощь проектировщику при расчёте пожарной нагрузки помещения. В статье приведены таблицы, в которых занесены низшие теплоты сгорания для каждого отдельного материала в составе пожарной нагрузки помещения. На основании таких таблиц рассчитана средняя теплота сгорания материалов в составе пожарной нагрузки помещений торговых центров.

Ключевые слова: средняя теплота сгорания, пожарная нагрузка, относительная массовая доля, материал, горение.

UDK 628.8

Determination of the middle heat of combustion of fire load for shopping centers rooms

V. I. Prokhorov, Doctor of Technical Sciences, Professor; **V. A. Fedotov**, master student, the Department of Heat and Gas Supply and Ventilation, Moscow state university of civil engineering (National Research University)

This work supplements Appendix 1 of the Methodological recommendations for determining the basic parameters of smoke protection of buildings and assist the designer in calculating the fire load of the building. The article shows tables which are listed the lower heat of combustion for each individual material composed fire load room. Based on such tables, the average heat of combustion of materials in the fire load of shopping centers rooms is calculated.

Keywords: middle heat of combustion, fire load, relative mass fraction, material, combustion.

❖ Параметры материалов для расчёта пожарной нагрузки магазина обуви табл. 1

Составляющие пожарной нагрузки	Материал*	Низшая рабочая теплота сгорания $Q_{Нi}^P$, МДж/кг	Относительная массовая доля материала m_i^{**}
Кожаная обувь	Кожа	19,90	0,20
Резиновая обувь	Резина	33,52	0,15
Текстильная обувь	Текстиль	16,70	0,10
Стеллажи/полки для обуви и скамейки для примерки	ДСП	13,80	0,50
Обувные коробки	Картон	16,50	0,05

❖ Параметры материалов для расчёта пожарной нагрузки магазина одежды табл. 2

Составляющие пожарной нагрузки	Материал*	Низшая рабочая теплота сгорания $Q_{Нi}^P$, МДж/кг	Относительная массовая доля материала m_i^{**}
Лёгкая одежда	Хлопок + напрон (0,75+0,25)	15,70	0,20
Верхняя одежда	Ворс, ткани (шерсть + нейлон)	23,30	0,30
Вешалки для одежды	Полистирол	39,00	0,05
Шторы в примерочных	Текстиль из искусственного волокна	16,70	0,05
Стеллажи, полки, примерочные кабинки	ДСП	13,80	0,40

❖ Параметры материалов для расчёта пожарной нагрузки книжного магазина табл. 3

Составляющие пожарной нагрузки	Материал*	Низшая рабочая теплота сгорания $Q_{Нi}^P$, МДж/кг	Относительная массовая доля материала m_i^{**}
Книги	Бумага, ледерин, картон (0,60 + 0,20 + 0,20)	17,41	0,60
Стеллажи/полки	ДСП	13,80	0,40

❖ Параметры материалов для расчёта пожарной нагрузки магазина игрушек табл. 4

Составляющие пожарной нагрузки	Материал*	Низшая рабочая теплота сгорания $Q_{Нi}^P$, МДж/кг	Относительная массовая доля материала m_i^{**}
Твёрдые детские игрушки	Полистирол	39,00	0,30
Мягкие детские игрушки	Полиэстер	30,00	0,20
Стеллажи, полки	ДСП	13,80	0,40
Упаковки товаров	Древесина, картон, полистирол (0,5 + 0,25 + 0,25)	20,71	0,10

* Выбран основной материал в составляющей пожарной нагрузки. ** Относительная массовая доля материала в составе пожарной нагрузки была принята обобщённо и может быть изменена в индивидуальном случае.

Магазины одежды

Магазины одежды в большинстве случаев представляют собой крупные помещения со стеллажами, полками и столами, на которых расположены продаваемые товары. В каждом магазине одежды присутствуют несколько примерочных, как правило, из древесно-стружечных плит со шторками или дверьми, прикрывающими входные проёмы. Наиболее вероятный состав материалов магазина одежды представлен в табл. 2.

По табл. 2 и формуле (1) для магазина одежды средняя теплота сгорания пожарной нагрузки будет равна:

$$Q_{Нср}^P = 15,7 \times 0,2 + 23,3 \times 0,3 + 39,0 \times 0,05 + 16,7 \times 0,05 + 13,8 \times 0,4 = 18,44 \text{ МДж/кг.}$$

Книжные магазины

В помещениях книжных магазинов располагаются высокие стеллажи/полки, заполненные книгами. Наиболее вероятный состав материалов книжного магазина представлен в табл. 3.

Для магазина одежды средняя теплота сгорания пожарной нагрузки будет равна:

$$Q_{Нср}^P = 17,41 \times 0,6 + 13,8 \times 0,4 = 15,97 \text{ МДж/кг.}$$

Магазины детских игрушек

Магазины детских игрушек — крупные или средние помещения, товары в котором располагаются на стеллажах, полках или прямо на полу. Наиболее вероятный состав материалов магазина игрушек представлен в табл. 4.

Для магазинов детских игрушек средняя теплота сгорания пожарной нагрузки будет равна:

$$Q_{Нср}^P = 39,0 \times 0,3 + 30,0 \times 0,2 + 13,8 \times 0,4 + 20,71 \times 0,1 = 25,29 \text{ МДж/кг.}$$

Также необходимо учитывать, что материалы при сгорании выделяют кроме теплоты ещё и вредные газы (окись углерода, фосген и т.д.), которые могут нанести серьёзный вред организму или привести к летальному исходу при попадании в дыхательную систему человека. ●



1. Методические рекомендации к СП 7.13130.2013. Расчётное определение основных параметров противодымной вентиляции зданий. — М.: ВНИИПО МЧС России, 2013.
2. Пособие по применению НПБ 105-95. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности при рассмотрении проектно-сметной документации. — М.: ВНИИПО МЧС России, 1998.
3. Земский Г.Т. Физико-химические и огнеопасные свойства органических химических соединений. — М.: ВНИИПО МЧС России, 2009. Кн. 1.
4. Земский Г.Т. Физико-химические и огнеопасные свойства органических химических соединений. — М.: ВНИИПО МЧС России, 2009. Кн. 2.
5. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учеб. пос. — М.: Академия ГПС МВД России, 2000. References — see p. 95.

Методика расчёта VRF-систем для помещений с неравномерным тепловым режимом

Рецензия эксперта на статью получена 24.11.2017 [Expert review on the article was received on November 24, 2017].

Методики подбора оборудования систем кондиционирования воздуха с переменным потоком хладагента (Variable Refrigerant Flow, VRF), изложенные в фирменных каталогах различных производителей, незначительно отличаются друг от друга, но фактически подобны. Традиционный процесс подбора подразделяется на несколько этапов [1].

1. Выбор типоразмера внутреннего блока

На основании явных или полных теплоизбытков обслуживаемых помещений, температуры внутреннего воздуха, температуры наружного воздуха выбирается по таблицам внутренний блок с ближайшей большей холодопроизводительностью Q_T (табл. 1).

2. Выбор типоразмера наружного блока

Суммируются номинальные холодопроизводительности внутренних блоков (или их индексы). По данной сумме выбирается наружный блок системы таким образом, чтобы номинальная холодопроизводительность всех внутренних блоков составляла меньше чем 130% от номинальной холодопроизводительности наружного блока (для некоторых производителей VRF-систем на 150–200%):

$$Q_{\text{нап.ном}} \geq \frac{\sum Q_{\text{вн.ном}}}{1,3} \quad (1)$$

3. Определение фактической производительности наружного блока

В зависимости от суммы номинальной холодопроизводительности внутренних блоков (суммы их индексов), температуры наружного воздуха, температуры внутреннего воздуха по таблицам определяется фактическая производительность наружного блока (табл. 2). Номинальная производительность задаётся при температуре снаружи +35°C и температуре влажного термометра внутри +19°C.

В данной статье для объектов с неравномерным тепловым режимом разработана математическая модель функционирования VRF-систем и их методика расчёта. Приведены рекомендации для выбора расчётного коэффициента неодновременности теплоизбытков разных типов зданий

4. Уточнение производительности внутренних блоков

Фактическая производительность внутреннего блока определяется по формуле:

$$Q_{\text{вн.факт}} = \frac{Q_{\text{вн.ном}} Q_{\text{нар.факт}} K_L}{\sum Q_{\text{вн.ном}}}, \quad (2)$$

где K_L — коэффициент уменьшения мощности внутреннего блока в зависимости от длины и перепада высот соединительных трубопроводов между наружным и внутренним блоком.

Если $Q_{\text{вн.факт}}$ меньше теплоизбытков в помещении, производится увеличение типоразмера внутреннего блока и пересчитывается вся система.

Повторюсь, данная методика используется практически во всех технических каталогах фирм производителей за редкими исключениями в деталях. Но, несмотря на такое «единодушие», она несколько нелогична.

Пример 1. Один наружный блок с производительностью 10 кВт по холоду обслуживает два внутренних блока с производительностью 7,1 кВт по холоду. Внутренние блоки располагаются по разным фасадам здания. В первую половину дня с восточного фасада теплоизбытки насчитываются 7 кВт, а с западного — 3 кВт. Итого суммарная нагрузка утром составит 7 + 3 = 10 кВт. Во второй половине дня, наоборот, с восточного фасада здания теплоизбытки равны 3 кВт, а с западного — 7 кВт, в сумме 7 + 3 = 10 кВт.

УДК 697.911

Методика расчёта VRF-систем для помещений с неравномерным тепловым режимом

С. В. Брух, технический директор ООО «Компания МЭЛ», технический редактор журнала С.О.К.

Рассмотрены существующие методики расчёта VRF-систем кондиционирования воздуха. Сделан вывод о допустимости применения существующих методик только для объектов кондиционирования с равномерным тепловым режимом. Для объектов с неравномерным тепловым режимом разработана математическая модель функционирования VRF-систем и их методика расчёта. Приведены рекомендации для выбора расчётного коэффициента неодновременности теплоизбытков разных типов зданий.

Ключевые слова: VRF-системы, методика расчёта, коэффициент неодновременности.

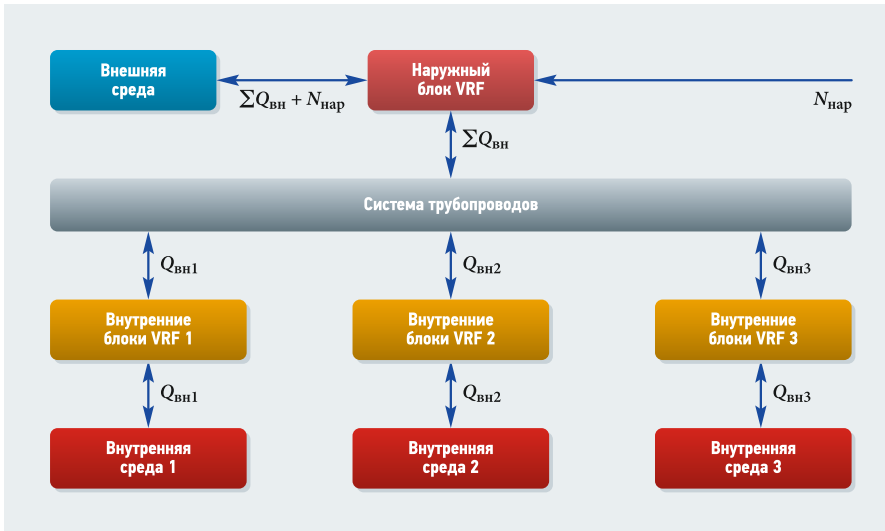
UDC 697.911

Method for calculating VRF-systems for rooms with non-uniform thermal conditions

S. V. Bruh, technical director of "MEL Company", LLC., technical editor of the S.O.K. Magazine [Journal of Plumbing, Heating, Ventilation]

Existing methods for calculating VRF air conditioning systems are considered. A conclusion is made about the admissibility of the application of existing techniques only for air conditioning facilities with uniform thermal conditions. For objects with uneven thermal conditions, a mathematical model for the functioning of VRF-systems and their calculation methodology has been developed. Recommendations are given for choosing the design non-simultaneity coefficient for the heat excess of different types of buildings.

Keywords: VRF-system, calculation method, non-simultaneity factor.

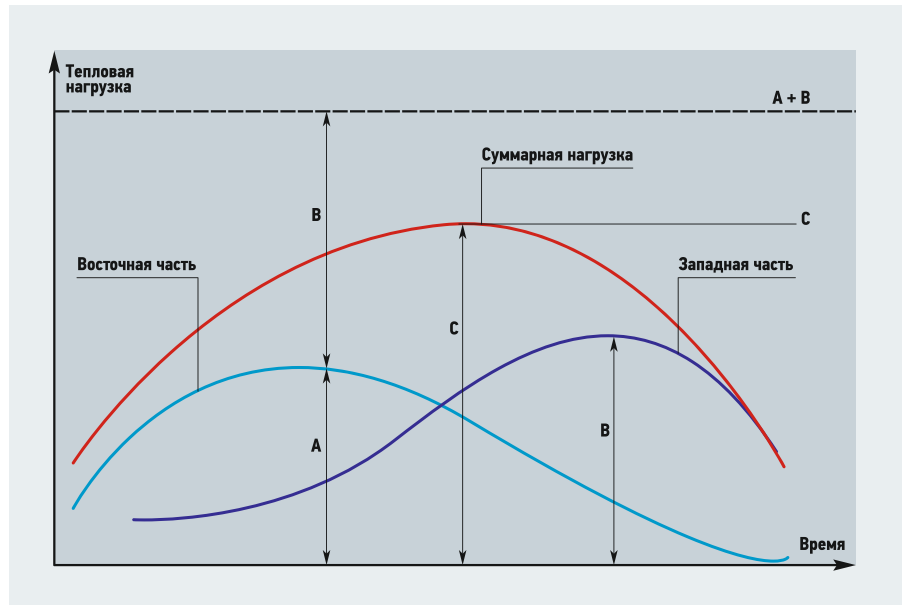


❖ Рис. 1. Схема энергетического баланса VRF-системы в режиме охлаждения

Все параметры длины трубопроводов, расчётных температур стандартны. Определим по формуле (2) расчётную производительность внутреннего блока:

$$Q_{\text{вн.факт}} = \frac{Q_{\text{вн.ном}} Q_{\text{нар.факт}} K_L}{\sum Q_{\text{вн.ном}}} = \frac{7,1 \times 10 \times 1,0}{7,1 + 7,1} = 5 \text{ кВт.}$$

То есть по формуле (2) максимальная производительность наружного блока 10 кВт разделилась равномерно между двумя одинаковыми внутренними блоками по 5 кВт. Но, во-первых, тепловой режим обслуживаемых помещений неравномерен. Во-вторых, в каждом внутреннем блоке присутствует встроенный EEV-клапан регулирования расхода хладагента. Поэтому производительность наружного блока в помещениях с неравномерным тепловым режимом не может



❖ Рис. 2. Суммарная тепловая нагрузка от помещений разных фасадов

делиться поровну (пропорционально индексу внутреннего блока). Клапан EEV будет подстраиваться под тепловой режим помещения: уменьшать поток хладагента через один внутренний блок и максимально открываться на другом пропорционально тепловой нагрузке (рис. 2).

Основной недостаток данной методики

Весь смысл функционирования VRF-систем сводится к обслуживанию помещений с неравномерными в течение дня теплоизбытками. Следовательно, для одних помещений необходима максимальная производительность внутренних блоков, например, в утренние часы (ориентация окон на восток), а для других помещений в вечерние (ориентация окон на запад)

❖ Полная производительность внутреннего блока*

Наружная / внутренняя температуры, °C	20	23	24	26	27	28	30	32
10	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,5	4,8
15	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,5	4,8
20	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,5	4,7
25	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,5	4,6
30	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,3	4,4
35	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,1	4,2
40	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,8	4,0	4,0

табл. 1

❖ Производительность наружного блока AJH072L FG*

Наружная / внутренняя температуры, °C	20	23	24	26	27	28	30
10	14,8	16,7	18,6	20,5	22,4	24,3	28,1
15	14,8	16,7	18,6	20,5	22,4	24,3	28,1
20	14,8	16,7	18,6	20,5	22,4	24,3	27,7
25	14,8	16,7	18,6	20,5	22,4	24,3	27,2
30	14,8	16,7	18,6	20,5	22,4	24,3	26,3
35	14,8	16,7	18,6	20,5	22,4	24,2	25,2
40	14,8	16,7	18,6	20,5	22,4	23,1	24,1

табл. 2

в пределах одной системы. Тем самым достигается перераспределение мощности наружного блока и его равномерная нагрузка в течение дня. Именно неравномерность или «многозональность» лежит в основе функционирования VRF-систем. Поэтому коэффициент превышения суммарной мощности внутренних блоков над мощностью наружного необходим и оправдан, так как практически невозможно одновременное функционирование всех внутренних блоков в режиме максимальной мощности. Но недостаток формулы (2) заключается в том, что основное свойство VRF-систем — неравномерность производительности внутренних блоков во времени — не учитывается. Мощность наружного блока делится равномерно между внутренними блоками, как будто они одновременно функционируют в режиме максимальной мощности.

* Красным цветом выделена номинальная производительность (при стандартных условиях).



Но, например, солнце не может одновременно светить и с запада, и с востока. Вероятность одновременной загрузки оборудования обслуживаемых помещений также очень низка. Поэтому однозначно нагрузка на систему кондиционирования в данный момент времени будет меньше простой арифметической суммы нагрузок на отдельные помещения.

По большому счету, как не существует двух одинаковых людей, так и не существует двух одинаковых помещений с точки зрения равномерности тепловой нагрузки. Для оценки неравномерности тепловой нагрузки групп помещений необходимо ввести понятие коэффициента неравномерности группы помещений в пределах одного холодильного контура K_n [формула (7)].

Проблемы, возникающие при эксплуатации VRF-систем кондиционирования после их подбора по существующей методике

Существующая методика расчёта занижает фактическую мощность внутренних блоков на 10–20%, что приводит к завышению их типоразмера. Это не только увеличивает общую стоимость оборудования и снижает его конкурентоспособность, но и перегружает компрессорную систему наружного блока. С другой стороны, мощность наружных блоков принимается заниженной на 5–10%, что также приводит к повышенной нагрузке на компрессоры наружного блока. В целом эти два фактора приводят к преждевременному выходу компрессорного узла из строя (как правило, плат управления инверторными компрессорами).

Если оценить традиционную методику в целом, то её можно охарактеризовать



как методику расчёта однозональных систем кондиционирования без функции перераспределения мощности. Фактически эксплуатация систем происходит при других условиях.

Методика расчёта оборудования VRF-систем кондиционирования на основе баланса мощности охлаждения

Необходимо отметить, что проектирование VRF-систем кондиционирования должно строиться в первую очередь на фундаментальных законах природы — законах сохранения энергии и массы. VRF-система кондиционирования является термодинамической системой, обменивающейся энергетическими потоками, с одной стороны, с внутренним воздухом помещений, с другой стороны — с внешней средой здания (рис. 1).

Причём процесс энергообмена, как правило, происходит с результирующим повышением потенциала тепловой энергии. Согласно второму закону термодинамики данный процесс может происходить только при участии механической работы (энергии сжатия компрессора).

При работе кондиционера в режиме охлаждения тепловой поток от внутреннего воздуха помещений $Q_{вн}$ передаётся через внутренние блоки, систему трубопроводов, наружный блок во внешнюю среду здания. Кроме энергии из охлаждаемых помещений наружные блоки во внешнюю среду отдают энергию, затраченную на привод компрессора.

Таким образом, энергетический баланс VRF-системы кондиционирования выглядит так:

$$\sum q_{вн} + N_{нар} = Q_{нар.т.} \quad (3)$$

Исходя из энергетического баланса системы кондиционирования воздуха, необходимо производить расчёт и подбор оборудования VRF-систем. Этапы подбора оборудования VRF-систем следующие.

1. Расчёт мощности внутренних блоков

Функционально максимальная мощность внутреннего блока должна быть больше или равна максимальным теплопритокам в кондиционируемом помещении. С одной стороны, мощность внутреннего блока равна количеству холода, переданного через поверхность теплообменников.

Поэтому можно записать уравнение теплопередачи:

$$Q_{\text{вн}} = kF[0,5(t_{\text{вн1}} + t_{\text{вн2}}) - t_{\text{фр}}] = Q_{\text{вн.ном}}K_t \quad (4)$$

где k — коэффициент теплопередачи внутреннего блока, Вт/(м²·°C); F — площадь теплообменной поверхности внутреннего блока, м²; $t_{\text{вн1}}$ и $t_{\text{вн2}}$ — температуры внутреннего воздуха на входе и на выходе внутреннего блока, °C; $t_{\text{фр}}$ — температура кипения фреона, °C; $Q_{\text{вн.ном}}$ — номинальная производительность внутреннего блока при стандартных условиях, Вт; K_t — коэффициент коррекции производительности внутреннего блока по температуре внутреннего воздуха.

С другой стороны, мощность внутреннего блока равна охлаждающей мощности фреона, поступающего во внутренний блок:

$$Q_{\text{вн}} = G_{\text{вн}} q_{\text{фр}}, \quad (5)$$

где $G_{\text{вн}}$ — расход фреона во внутреннем блоке, кг/с; $q_{\text{фр}}$ — теплота фазового перехода 1 кг фреона, Дж/кг.

Если по какой-то причине расход хладагента, определённый по формуле (5), меньше производительности внутреннего блока по формуле (4), то наружный блок либо соединительные трубопроводы подобраны неправильно.

Произведение kF — постоянная величина, зависящая от конструктивных особенностей внутреннего блока. Температура кипения фреона $t_{\text{фр}}$ также поддерживается примерно (± 2 °C) на одном уровне системой автоматического регулирования VRF-системы.

Таким образом, согласно формуле (4) мощность внутреннего блока зависит от температуры воздуха $t_{\text{вн1}}$ на входе во внутренний блок.

Согласно формуле (5) мощность внутреннего блока зависит также от расхода жидкого хладагента $G_{\text{вн}}$, поступающего к блоку. Количество энергии, поступающей к внутреннему блоку всегда равно количеству энергии, отходящей от блока, следовательно, можно записать уравнение баланса этих тепловых потоков:

$$Q_{\text{вн}} = kF[0,5(t_{\text{вн1}} + t_{\text{вн2}}) - t_{\text{фр}}] = G_{\text{вн}} q_{\text{фр}} \quad (6)$$

Мощность внутреннего блока регулируется изменением расхода фреона $G_{\text{фр}}$ через блок с помощью терморегулирующего вентиля, но не может быть больше, чем величина теплопередачи, определённая по формуле (4).

При уменьшении температуры внутреннего воздуха происходит падение максимально возможной мощности блока (табл. 1).

Пересчитывая производительность внутреннего блока из примера 1 по формуле (4), мы получаем:

$$Q_{\text{вн}} = Q_{\text{вн.ном}}K_t = 7,1 \times 1,0 = 7,1 \text{ кВт.}$$

Сравним расчёт производительности внутреннего блока в примере 1 по формуле (2) — 5 кВт и по формуле (4) — 7,1 кВт становится понятна значительная разница в итоговой производительности двух разных методик расчёта.



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

Пример 2. Необходимо подобрать внутренние блоки для кондиционируемых помещений. По номинальной производительности и коэффициенту коррекции по температуре внутреннего воздуха подбираем типоразмер внутреннего блока таким образом, чтобы мощность охлаждения была больше (или равна) максимальных теплоизбытков помещения (табл. 3). Причём расчётная температура в различных помещениях может быть неодинаковой.

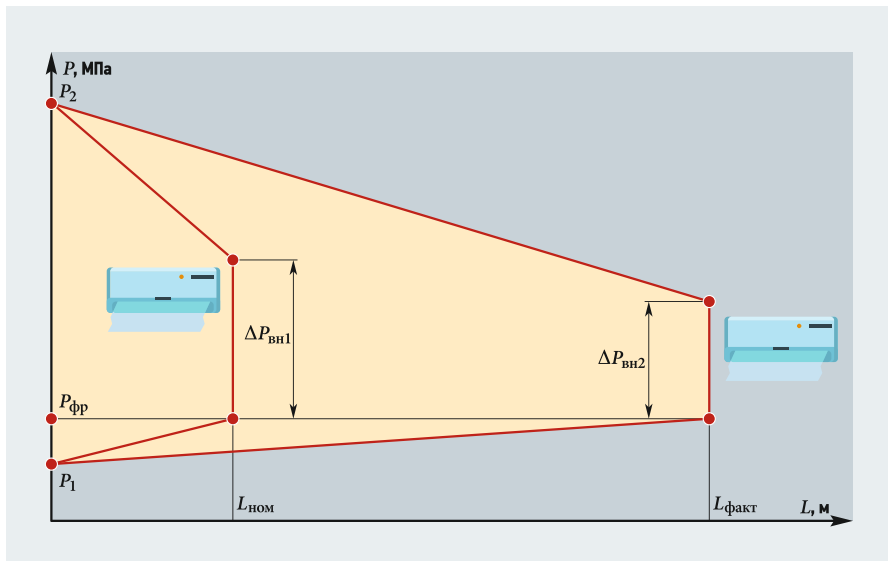
Мы видим, что фактическая мощность внутренних блоков зависит от расчётной температуры в помещениях. Одинаковые внутренние блоки могут выдавать разную производительность в пределах одной системы (например, ASHA24G) и это абсолютно нормально.

2. Расчёт мощности наружного блока

Расчёт мощности наружного блока должен производиться исходя из условия обеспечения максимальной холодопроизводительности внутренних блоков:

$$Q_{\text{нар}} = \sum Q_{\text{вн}} / K_n \quad (7)$$

Как правило, VRF-системы кондиционирования применяются в помещениях, где коэффициент неодновременности $K_n > 1$. То есть основной принцип функционирования мультизональных систем — перераспределение хладагента между по-



•• Рис. 3. График изменения давления в подающем и обратном фреонопроводах

требителями с неодновременной нагрузкой — предполагает целесообразность их использования только при значениях больше 1,0. При условии одновременного максимума тепловых нагрузок в помещениях оптимально применение менее сложных и менее дорогих сплит-систем. Поэтому при проектировании VRF-систем необходимо выбирать внутренние блоки в пределах одной системы с неодновременными максимумами нагрузок,

например, ориентированные по разным фасадам здания.

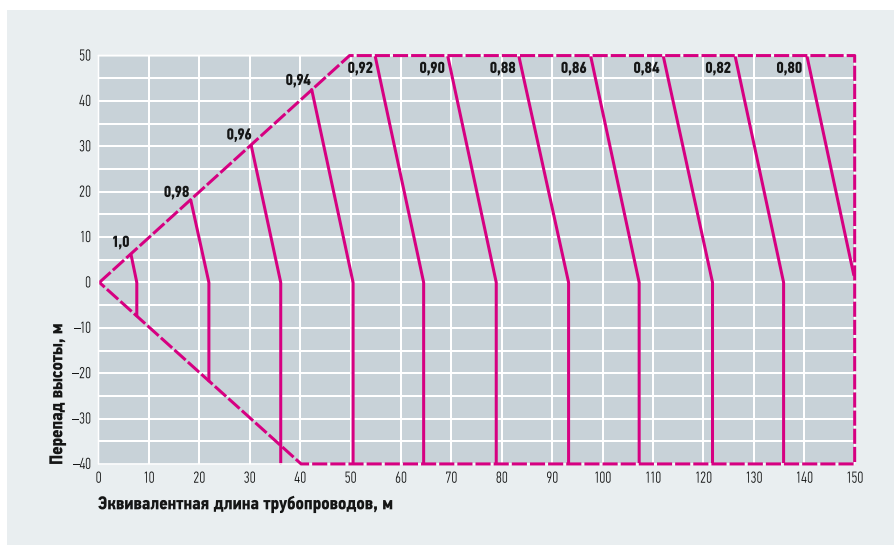
Такой выбор приводит к равномерной загрузке наружного блока в течение суток и меньшей расчётной мощности наружного блока (рис. 2). Для рис. 2 коэффициент неодновременности выразится как:

$$K_n = \frac{\sum Q_{\text{вн}}}{Q_{\text{нар}}} = \frac{A + B}{C} \quad (8)$$

•• Подбор внутренних блоков для группы офисных помещений

табл. 3

Помещение	t, °C	Теплоизбытки, кВт	Модель блока VRF FG	Фактическая мощность Q _н , кВт
Офис	23	4,9	ASHA24G	5,3
Офис	23	4,0	ASHA18G	4,2
Зал совещаний	26	6,3	ASHA24G	6,5
Приёмная	24	2,1	ASHA09G	2,3
Кабинет	20	2,8	ASHA14G	3,0



•• Рис. 4. График изменения производительности по холоду в зависимости от длины трубопроводов и перепада высот наружного блока VRF-системы в режиме охлаждения

Основной принцип функционирования мультизональных систем — перераспределение хладагента между потребителями с неодновременной нагрузкой — предполагает целесообразность их использования только при значениях больше 1,0

Выбор коэффициента неодновременности загрузки

Коэффициент неодновременности K_n зависит в первую очередь от теплового режима здания, но не может быть больше определённых величин, зависящих от конструкции VRF-систем. Например, для серии V3 FG отношение суммы номинальных мощностей (индексов) внутренних блоков к мощности наружного блока не может быть больше 150%. Поэтому для определения мощности наружного блока необходимо знать три величины: сумму максимальных теплоизбытков обслуживаемых помещений; коэффициент неодновременности теплоизбытков помещений (характеристики объекта кондиционирования); сумму индексов внутренних блоков (характеристика системы кондиционирования).

Коэффициент неодновременности фактической нагрузки (не путать с индексами) можно определить расчётом. Рекомендованные величины такие [2]: 100–110% — офисы с внутренними блоками по одному фасаду (неодновременность теплоступлений от людей и оборудования); 110–130% — офисы с внутренними блоками по разным фасадам здания (неодновременность теплоступлений от людей, оборудования и солнечной радиации); 120–150% — квартиры и отели (неодновременность от людей, оборудования, солнечной радиации и неиспользуемых помещений).

Холодопроизводительность наружного блока $Q_{нар}$ можно определить по следующей формуле:

$$Q_{нар} = G_{нар} \cdot \Delta t_{фр} \quad (9)$$

Особенностью систем автоматического регулирования VRF-систем является поддержание определённого давления на выходе и входе наружного блока (рис. 3). Потери давления в системе также зависят от расхода фреона $G_{нар}$ и гидравлической характеристики сети $k_{гидр}$:

$$p_1 - p_2 = k_{гидр} G_{нар}^2 \quad (10)$$

Таким образом, при увеличении длины магистралей выше номинала 7,5 м происходит увеличение гидравлической характеристики сети и, соответственно, уменьшение расхода фреона в системе. Наружный блок уменьшает общий расход фреона, сохраняя перепад давления в системе [4].

Пример 3. Необходимо подобрать наружный блок для внутренних блоков табл. 3. Эквивалентная длина магистралей 79 м. Коэффициент неодновременности нагрузки для офисных помещений принимаем 115%.

Суммарная фактическая мощность внутренних блоков:

$$(4,9 + 4,0 + 6,3 + 2,1 + 2,8) / 1,15 = 20,1 / 1,15 = 17,5 \text{ кВт.}$$

Именно эту производительность максимально могут «запросить» внутренние блоки от наружного в расчётный период (в период старта пиковая производительность может быть значительно выше).

Проверим, какой наружный блок сможет выдать требуемую производительность с учётом потерь на длину трубопроводов. При эквивалентной длине трубопроводов 79 м коэффициент снижения производительности составляет 0,9 (рис. 4).

Проверим, подойдёт ли нам наружный блок AJH072L с ближайшей большей производительностью 22,4 кВт:

$$22,4 \times 0,9 = 20,16 \text{ кВт} > 17,5 \text{ кВт.}$$

Сравнивая с максимально возможным потреблением холода внутренними блоками 17,5 кВт делаем вывод: да, подойдёт. Запас по мощности наружного блока составит около 15%:

$$20,16 / 17,5 = 1,152.$$

Ещё одна проверка нам нужна, чтобы понять — а запустится ли наш наружный блок с этим набором внутренних блоков, учитывая, что его максимальный коэффициент загрузки по индексам составляет 150%?

Сумма индексов внутренних блоков: $(24 + 18 + 24 + 9 + 14) = 89$, коэффициент загрузки наружного блока по индексам:

$$89 / 72 = 1,24 < 150\%.$$

Коэффициент загрузки наружного блока получился в допустимом диапазоне 50–150%, следовательно, система при запуске просчитает индексы и запустится нормально.

Вывод

1. Рассмотренная методика, основанная на уравнениях энергетического и материального баланса VRF-систем, применима для расчёта кондиционеров с переменным расходом фреона любых производителей.
2. Расчётная производительность внутреннего блока в VRF-системе зависит только от параметров внутреннего воздуха — температуры и влажности, но не зависит от длины трубопроводов или конфигурации системы.
3. Расчётная производительность наружного блока, напротив, зависит от потерь давления по длине трубопроводов, от перепада высот внутренних и наружного блока и местных сопротивлений.
4. Коэффициент загрузки наружного блока зависит не от типа или модели системы кондиционирования, а от неодновременности тепловой нагрузки обслуживаемых помещений. ●

1. Design technical manual. Airstage VIII Fujitsu General. DTV_V3E040E_02.
 2. Брух С.В. VRF-системы кондиционирования воздуха. Особенности проектирования, монтажа, наладки и сервиса. — М.: ООО «Компания БИС», 2017. 360 с.
 3. Сотников А.Г. Системы кондиционирования воздуха с количественным регулированием. — Ленинград: Стройиздат, 1976. 168 с.
 4. Брух С.В. Анализ VRF-систем. Алгоритмы управления производительностью // Журнал С.О.К., 2017. №9. С. 70–74.
- References — see p. 95.

ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ



РЕШЕТКИ И ДИФфуЗОРЫ



РЕГУЛЯТОРЫ РАСХОДА ВОЗДУХА



ВОЗДУШНО-ВОДЯНЫЕ СИСТЕМЫ



ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ КЛАПАНЫ



ФИЛЬТРЫ



ВЕНТИЛЯТОРЫ



**ПОЛНЫЙ КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ
ДЛЯ ВЕНТИЛЯЦИИ И
КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ
ВОЗДУХА**

Формирование зон теплового комфорта и дискомфорта в помещениях ресторанных комплексов

Рецензия эксперта на статью получена 24.11.2017 [Expert review on the article was received on November 24, 2017].

Введение

Тепловой комфорт в ресторанном комплексе исследовали и анализировали многие авторы, однако применяемые ныне методики рассчитаны укрупнено и рассматриваются только для установившихся режимов. Локальные и мгновенные значения теплового комфорта при этом остаются неизвестными. Одно из условий решения поставленной задачи — это изучение параметров теплового комфорта в комплексе.

В обеденных залах ресторанного комплекса с большими поверхностями остекления с расположением обеденных столиков около наружных ограждающих конструкций (стен, окон) приводит к тому, что посетители оказываются в зоне теплового дискомфорта. Для посетителей ресторана особенно в зимнее время года создаются неблагоприятные условия. Недостаточные теплозащитные качества наружных ограждающих конструкций (и в особенности панорамных окон) приводят к тому, что температура их внутренней поверхности значительно ниже температуры стены и воздуха в помещении. Поэтому около стен и поверхностей остекления в помещении человек теряет теплоту путём лучистого теплообмена с охлаждёнными поверхностями. Организм человека испытывает одностороннее охлаждение, что с точки зрения гигиенистов является наиболее опасным для его здоровья. Величину лучистого и конвективного теплообмена гигиенисты принимают в качестве одного из критериев оценки теплового комфорта человека.

1. Разработка эффективных схем воздухообмена в обеденных залах. Тепловой комфорт и качество воздуха для посетителей и благоприятные условия для работы персонала в обеденном зале рестора-

Около стен и поверхностей остекления в помещении человек теряет теплоту путём лучистого теплообмена с охлаждёнными поверхностями. Одностороннее охлаждение с точки зрения гигиенистов наиболее опасно для здоровья человека. Величину лучистого и конвективного теплообмена гигиенисты принимают в качестве одного из критериев оценки теплового комфорта человека

на сводится к обеспечению достаточного притока свежего воздуха, объём которого рассчитывается исходя из максимального количества человек, на которое рассчитан зал, площади и условий естественной вентиляции.

Требования к качеству воздуха в обеденном зале ресторанного комплекса:

- предотвращать чрезмерный рост относительной влажности;
- поддерживать температуру среды на уровне, комфортном для посетителей ресторана;
- обеспечить расход вентиляционного воздуха на одного посетителя ресторана;
- поддерживать пониженное давление по отношению к смежным помещениям, предотвращая распространение запахов;
- создавать условия круглогодичного комфорта, который может быть достигнут правильным распределением вентиляционной нагрузки.

Для обеденных залов ресторана может быть применена вентиляция вытеснением и воздухообмена по схеме «снизу-вверх». На основании этой схемы «снизу-вверх» воздухоораспределитель располагается снизу, подача воздуха осуществляется с не-

УДК 628.87

Формирование зон теплового комфорта и дискомфорта в помещениях ресторанных комплексов

С. Г. Тульская, к.т.н., доцент кафедры теплогазоснабжения и нефтегазового дела; **О. А. Сотникова**, д.т.н., заведующая кафедрой проектирования зданий и сооружений им. Н.В. Троицкого; **С. В. Чуйкин**, к.т.н., доцент кафедры теплогазоснабжения и нефтегазового дела, Воронежский государственный технический университет (ВГАСУ, г. Воронеж)

В данной работе приведены экспериментальные исследования теплового состояния в обеденных залах ресторанного комплекса. Наиболее проблемными зонами дискомфорта для посетителей ресторана, являются зоны вблизи наружных стен и остеклений. Площадь зоны дискомфорта у поверхности панорамного остекления значительно уменьшилась при замене существующего остекления на стеклопакет. Для полного устранения зон дискомфорта нами предложено использование вытесняющей вентиляции по принципу распределения воздушного потока «снизу-вверх». Применение данного метода позволит облегчить формирование условий теплового комфорта.

Ключевые слова: вентиляция, тепловой комфорт, зона дискомфорта, воздухообмен, обеденный зал, ресторанный комплекс.

UDC 628.87

Formation of zones of thermal comfort and discomfort in the premises of restaurant complexes

S. G. Tul'skaya, PhD, Associate Professor of the Department of heat and gas supply and oil and gas business; **O. A. Sotnikova**, Doctor of Technical Sciences, Head of the N.V. Troitsky Department of design of buildings and structures; **S.V. Chuikin**, PhD, Associate Professor of the Department of heat and gas supply and oil and gas business, Voronezh State Technical University (VSTU, Voronezh city)

In this work the experimental researches of the thermal state in the dining halls of the restaurant complex. The most problematic areas of discomfort for the visitors of the restaurant are areas in close proximity to exterior walls and glazing. The area of the discomfort at the surface of large glass areas has decreased significantly with the replacement of the existing glazing on the windows. To completely eliminate areas of discomfort we propose the use of displacement ventilation the principle of distribution of the air flow bottom up. The use of this method will facilitate the establishment of conditions for thermal comfort.

Keywords: ventilation, thermal comfort, zone of discomfort, air exchange, dining hall, restaurant complex.

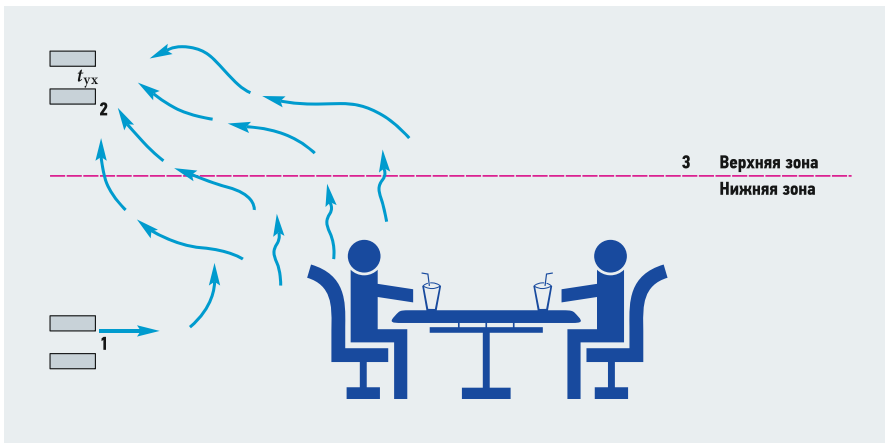


Рис. 1. Схема подачи воздуха в обеденный зал ресторана по принципу вытесняющей вентиляции (1 — приточный воздуховод; 2 — вытяжной воздуховод; 3 — уровень стратификации воздуха)

большой скоростью, чтобы избежать сквозняка на уровне ног. Температура приточного воздуха должна быть ниже температуры внутреннего воздуха.

Разность температур между приточным воздухом и внутренним создаёт комфортные условия для посетителей и работающего персонала, обеспечивая хороший чистый воздух и полное отсутствие неприятных запахов. Если это правило соблюдается, то в рабочей зоне всегда будет свежий чистый воздух, так как из рабочей зоны загрязнённый воздух выталкивается вверх, а на его смену подаётся вновь чистый воздух.

Такой способ вытесняющей вентиляции и воздухообмена по схеме «снизу-вверх» образует неравномерное распределения воздуха по высоте помещения (стратификация воздуха), образуется формирование слоёв воздуха. Слои с холодным воздухом располагаются снизу, а тёплый воздух — сверху. Разделительный слой имеет высоту от 110 до 160 см

от пола, так как в обеденном зале ресторана посетители находятся в положении сидя за обеденным столом.

Вытяжное устройство устанавливается в верхней части обеденного зала, где образуется загрязнённый слой и самая высокая температура. Образование движения воздуха в вертикальном направлении вызывается конвективными потоками от посетителей, от работающего персонала, от теплоты поверхности стен, от горячей пищи (рис. 1).

В зависимости от времени суток и дня недели количество посетителей ресторана различное. Чтобы избежать дисбаланса в обеденном зале ресторана между действительным расходом приточного воздуха и необходимым (по условиям заполнения обеденного зала), необходимо предусматривать автоматическое регулирование вентилятора.

Если приточный воздух подать в обеденный зал недостаточно, то происходит смешение чистого и загрязнённого

воздуха. Если приточный воздух подать интенсивно, то это приводит к дискомфорту, к перерасходу и большим затратам. Скорость движения воздуха в обеденном зале ресторана должна не превышать 0,2 м/с.

2. Расчёт зоны теплового комфорта и дискомфорта в обеденном зале ресторанного комплекса. Для предотвращения влияния на человека неблагоприятных микроклиматических условий не только существующих ресторанных комплексов, но и на стадии проектирования необходимо производить расчёт конвективно-лучистого теплообмена между человеком в одежде с заданными теплофизическими свойствами, теплотехнологическим оборудованием, внутренними поверхностями ограждающих конструкций помещений. Это позволит определить зоны комфорта и дискомфорта для посетителей и работающего персонала в ресторанном комплексе.

В настоящее время оценка теплового комфорта и дискомфорта оценивается индексом тепловой нагрузки (ТНС-индекс). Определяется ТНС-индекс при помощи температуры смоченного термометра и температуры зачернённого шара. Значение индекса тепловой нагрузки не должно превышать допустимых параметров (табл. 1).

На рабочем месте в нагревающей среде ресторана ТНС-индекс рекомендуют использовать там, где скорость движения воздуха в помещении не превышает 0,6 м/с и тепловое облучение ниже 1200 Вт/м².

Согласно [1] тепловая нагрузка среды определяется:

$$TNS = 0,7t_{см.тер} + 0,3t_{ш}, \quad (1)$$

где $t_{см.тер}$ — температура смоченного термометра, °С; $t_{ш}$ — температура внутри зачернённого шара, °С.

Рассмотрим процесс приёма пищи и отдыха у посетителей ресторана в обеденном зале. Расчёт тепловой нагрузки производим по ТНС-индексу. Результаты сводим в табл. 2.

Значение ТНС-индекса для рабочих помещений в нагревающей среде табл. 1

Категория работ	ТНС-индекс, °С
Ia	22,2–26,4
Iб	21,5–25,8
IIa	20,5–25,1
IIб	19,5–23,9
III	18,0–21,8

Показатели микроклимата в обеденном зале ресторана табл. 2

Параметры микроклимата	Рабочие место/суммарная продолжительность пребывания, ч											
	1,0/0,5				2,0/0,5				3,0/3,0			
	в начале	в середине	в конце	средне-средняя величина	в начале	в середине	в конце	средне-средняя величина	в начале	в середине	в конце	средне-средняя величина
Температура воздуха, °С*	17,5	16,5	18,0	17,3	17,5	18,5	18,0	18,0	18,0	18,0	19,0	18,3
Температура смоченного термометра, °С*	21,0	20,5	20,5	20,6	20,5	21,0	21,0	21,5	20,0	19,0	19,5	19,5
Влажность воздуха, %	50	52	54	52	53	55	55	54,3	54,0	55,5	55,0	54,6
Скорость движения воздуха, м/с*	0,25	0,2	0,25	0,23	0,25	0,25	0,35	0,28	0,3	0,25	0,3	0,28
Тепловое облучение, Вт/м ² *	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
Температура внутри чёрного шара, °С*	45,0	45,0	46,0	45,3	45,0	40,0	35,0	40,0	40,0	43,0	40,0	41,0
ТНС-индекс, °С*	28,01				27,05				25,95			

* Средняя из величин, измеренных на разном уровне от пола (СанПиН 2.2.4.548–96). ТНС (средне-средний) = (28,01 – 0,5 + 27,05 – 0,5 + 25,95 – 3)/8 = 26,3 °С.

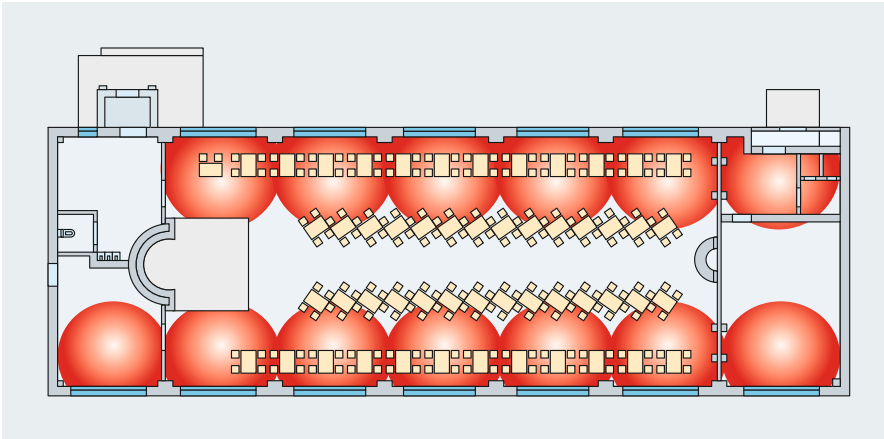


Рис. 2. Зона теплового дискомфорта обеденного зала в ресторанном комплексе

По результатам расчёта видно, что посетители ресторана подвергаются температурному перепаду в зоне панорамного остекления и испытывают ощущения дискомфорта (рис. 2). Особенно площадь зоны теплового дискомфорта увеличивается в вечернее время, так как возрастает количество посетителей.

В обеденных залах ресторанного комплекса с расположением обеденных столиков вблизи наружных стен и остеклений посетители ощущают тепловой дискомфорт. В зонах, прилегающих к наружным ограждениям, температура значительно ниже, чем температура воздуха в обеденном зале.

Поэтому у панорамного остекления и наружных ограждений посетители ресторана более интенсивно теряют тепло путём лучистого теплообмена с охлаждёнными поверхностями остекления. Организм человека испытывает наиболее опасное одностороннее охлаждение, что может привести к заболеваниям.

В ресторанных комплексах в помещениях обеденного зала посетители находятся в условиях, которые по энергозатратам могут быть отнесены к категории работ Ia (уровень энергозатрат до 139 Вт). Отнесём энергозатраты к площади поверхности тела человека $F_{ч} = 1,9 \text{ м}^2$, получим до $73,15 \text{ Вт/м}^2$. На общий уровень энергозатрат приходится 72% от конвективного и лучистого потока, таким образом значение соответствует до $52,6 \text{ Вт/м}^2$. Отклонение от этого интервала величин приводит к появлению ощущения дискомфорта [5].

В ресторанный комплекс поступает приточный воздух по схеме вытесняющей вентиляции. На посетителей ресторана воздействуют воздушные потоки, направленные под углом 30–45° (рис. 3). Для этой схемы воздухообмена [2]:

- под углом 30° $\alpha_{ч,к} = 3,15 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$;
- под углом 45° $\alpha_{ч,к} = 3,92 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$.

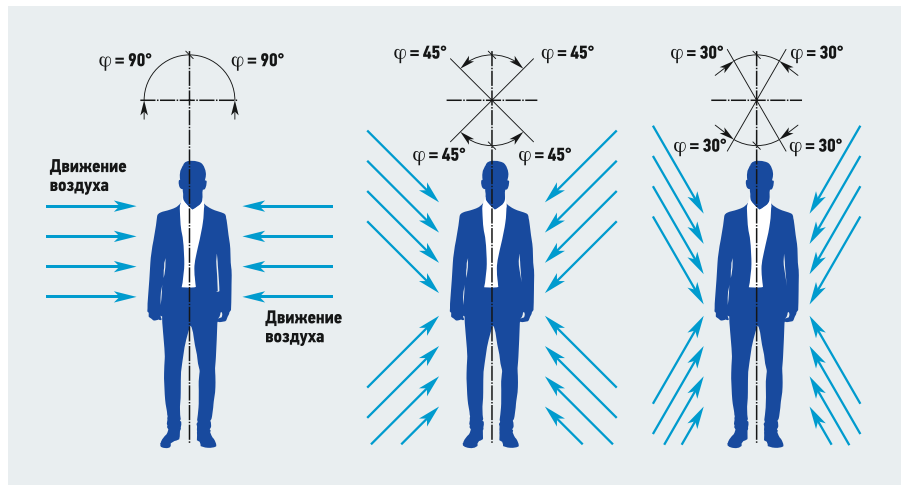


Рис. 3. Условия обдува воздухом человека в помещении (а — угол атаки $\varphi = 90^\circ$; б — угол атаки $\varphi = 45^\circ$; в — угол атаки $\varphi = 30^\circ$)

При определении коэффициента лучистого теплообмена примем коэффициент излучения поверхности одежды $C_{ч} = 3,98 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{K}^4)$, коэффициент излучения у внутренних поверхностей ограждающих конструкций $C_{в,огр} = 5,02 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{K}^4)$, коэффициент теплоотдачи излучением с поверхности одежды посетителей ресторана $\alpha_{ч,к} = 4,75 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ [3].

В обеденных залах ресторанного комплекса с расположением обеденных столиков вблизи наружных стен и остеклений посетители ощущают тепловой дискомфорт. В зонах, прилегающих к наружным ограждениям, температура значительно ниже, чем температура воздуха в обеденном зале. Поэтому у панорамного остекления и наружных ограждений посетители ресторана более интенсивно теряют тепло путём лучистого теплообмена с охлаждёнными поверхностями остекления

Суммарный коэффициент теплоотдачи конвекцией и излучением у поверхности одежды посетителей рассматриваемого ресторана при разных углах атаки воздушного потока:

- под углом 30°:
 $\alpha_{ч,к.л} = \alpha_{ч,к} + \alpha_{ч,л} = 7,82 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$; (2)
- под углом 45°:
 $\alpha_{ч,к.л} = \alpha_{ч,к} + \alpha_{ч,л} = 8,96 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$. (3)

Для дальнейших расчётов обеденного зала коэффициент теплоотдачи конвекцией и излучением принимаем равным, среднему значению $8,39 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$.

При расчёте общего сопротивления теплопередаче комплекта одежды посетителей ресторана принимается среднее

значение между мужским комплектом одежды и женским комплектом одежды $R_{и} = 0,295 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$ [3].

За расчётную температуру поверхности тела человека принимаем среднюю температуру внешней поверхности комплекта одежды и открытых участков кожи посетителей, которая учитывает теплозащитные свойства всего комплекта одежды:

$$\bar{t}_{ч} = \frac{t_{ч,тул} F_{тул} + t_{ч,плеч} F_{плеч} + t_{ч,бедр} F_{бедр} + t_{ч,гол} F_{гол} + t_{ч,стоп} F_{стоп} + t_{ч,голень} F_{голень} + t_{ч,кист} F_{кист}}{A}, \quad (4)$$

здесь $A = F_{тул} + F_{плеч} + F_{бедр} + F_{гол} + F_{стоп} + F_{голень} + F_{кист}$; где $t_{ч,тул}$, $t_{ч,плеч}$, $t_{ч,бедр}$, $t_{ч,гол}$, $t_{ч,стоп}$, $t_{ч,голень}$, $t_{ч,кист}$ — осреднённая температура открытых участков поверхности тела человека (туловище, плечо, бедро, голова, стопа, голень, кисть) и на поверхности тела под одеждой, °C; $F_{тул}$, $F_{плеч}$, $F_{бедр}$, $F_{гол}$, $F_{стоп}$, $F_{голень}$, $F_{кист}$ — доля поверхности участка по отношению к общей поверхности тела человека (туловище, плечо, бедро, голова, стопа, голень, кисть), %.

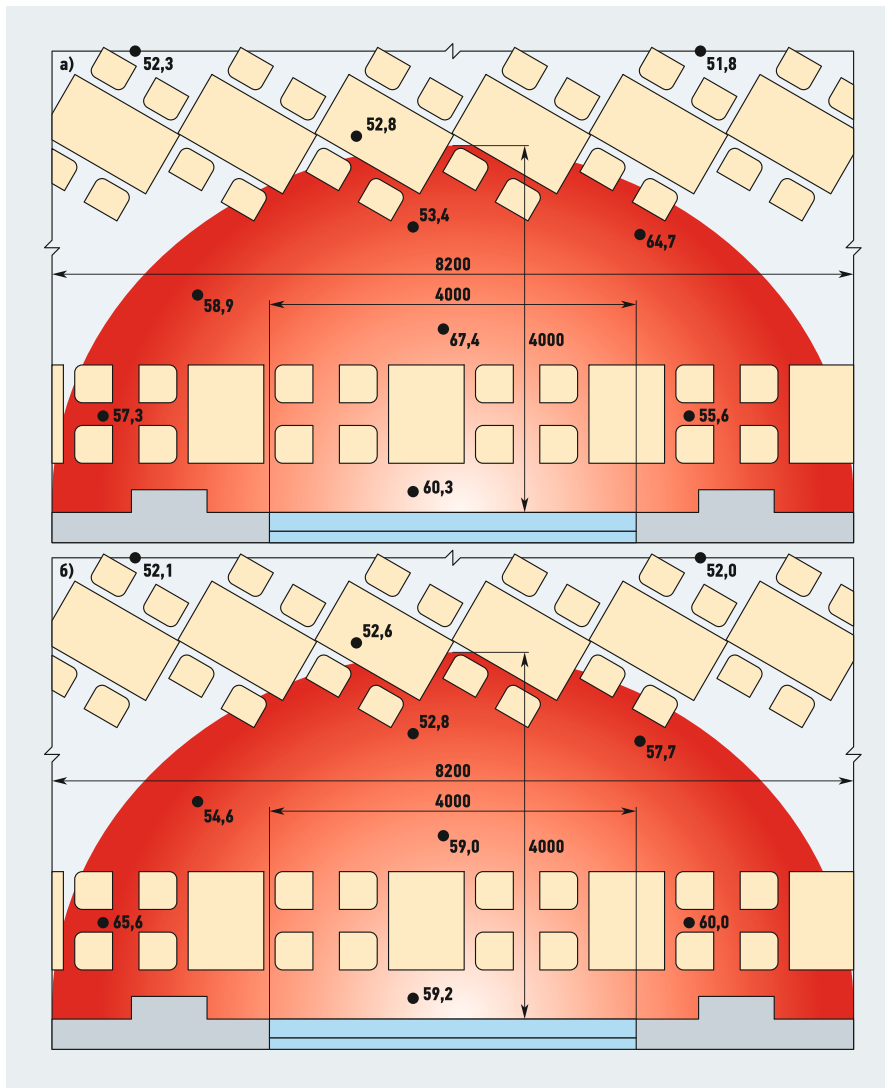


Рис. 4. Зона дискомфорта в обеденном зале ресторана (а — при температуре наружного воздуха $-19,5^{\circ}\text{C}$; б — при температуре наружного воздуха -26°C)

На рис. 4а, б показаны зоны дискомфорта в обеденном зале ресторана комплекса вблизи панорамного остекления размером 4,5 м. Эти результаты получены при средней температуре на внутренней поверхности панорамного остекления размером 4,0 × 4,5 м с двухкамерным стеклопакетом при наличии отопительного прибора, которым является внутрипольный конвектор.

Проведённые исследования зоны комфорта в обеденном зале проводились: при температуре внутреннего воздуха 21°C , температуре наружного воздуха $-19,5^{\circ}\text{C}$ и средней температуре на поверхности панорамного остекления 15°C . Ширина зоны дискомфорта в зоне, прилегающей к наружным ограждениям равна 4,0 м. В этой зоне оказалось 18 посетителей ресторана (рис. 4а).

При температуре внутреннего воздуха 21°C , температуре наружного воздуха -26°C и средней температуре на поверхности панорамного остекления 9°C , ширина зоны дискомфорта составила 4,4 м, в ней оказалось 23 посетителя ресторана (рис. 4б).

Для уменьшения зон теплового дискомфорта предлагается в зимнее время обеспечить посетителей ресторана тепловым комфортом за счёт повышения теплозащитных свойств панорамного остекления и автоматизировать воздухообмен в помещении в течение дня, так как количество посетителей в обеденное и вечернее время увеличивается. Рассмотрим возможность применения определённых мероприятий по устранению зон теплового дискомфорта.

Рассмотрена схема технологического кондиционирования воздуха локальным способом по типу вытесняющей вентиляции в тёплый и холодный периоды года. По итогам исследований для повышения комфортности обеденного зала с использованием предложенной методики был обоснован и реализован перечень специальных мероприятий по устранению зон теплового дискомфорта

вого дискомфорта. С этой целью возможно выполнение замены существующего остекления на стеклопакет. Для полного устранения зон дискомфорта нами предложено использование вытесняющей вентиляции по принципу распределения воздушного потока «снизу–вверх».

Вывод

1. Рассмотренная схема технологического кондиционирования воздуха локальным способом по типу вытесняющей вентиляции в тёплый и холодный периоды года является приемлемым направлением в ресторанном комплексе для обеденного зала, и её применение позволит облегчить формирование условий теплового комфорта.
2. С использованием специального лабораторного оборудования (термогигрометра ТКА-ПКМ и термоанемометра Testo 416) были выполнены экспериментальные исследования по определению характерного показателя, регламентирующего степень комфортности микроклимата (ТНС-индекса). Было установлено превышение ТНС-индекса по отношению к значениям, нормируемым действующим Руководством Р 2.2.013–94 «Гигиена труда. Гигиенические критерии оценки условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряжённости трудового процесса».
3. По итогам исследований для повышения комфортности обеденного зала с использованием предложенной методики был обоснован и реализован перечень специальных мероприятий по устранению зон теплового дискомфорта.
 -

1. СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. — М.: Стандартинформ, 1997. 10 с.
2. Сотникова О.А., Тульская С.Г., Кушев Л.А. Моделирование теплопоступлений от оборудования тепловой обработки продуктов в производственных помещениях ресторанных комплексов // Научный журнал строительства и архитектуры, 2013. №3(31). С. 32–40.
3. Тульская С.Г. Формирование параметров микроклимата в помещениях ресторанных комплексов [Текст]: Дисс. канд. техн. наук по спец. 05.23.03; защищ. 28.11.2013; утв. 01.04.2014. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет (ВГАСУ), 2013.
4. Тульская С.Г., Сотникова О.А., Булыгина Ю.Г. Экспериментальные исследования теплового режима производственных помещений и обеденных залов ресторанных комплексов // Инженерные системы и сооружения, 2012. №3(8). С. 62–70.
5. Руководство 2.2.755–99. Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряжённости трудового процесса. — М.: Инф.-изд. центр Минздрава России, 1999. 174 с.
6. Фангер О. Качество внутреннего воздуха в XXI веке: влияние на комфорт, производительность и здоровье людей // АВОК, 2003. №4. С. 12–21. References — see p. 95.



Особенности применения систем «умный дом». Перспективы и возможности экономии затрат

Шансы массового применения системы «умный дом» в белорусских индивидуальных и многоквартирных домах (особенно с учётом прогнозов отмены дотирования услуг ЖКХ для населения) выглядят вполне обнадеживающими. Если в Европейском союзе системы автоматизации и диспетчеризации реализованы в 70% индивидуальных домов, то в Беларуси такие случаи пока единичны. Очевидно, что у западных соседей «умные» решения окупаются в разы быстрее, так как затраты пользователей на электро- и теплоэнергию в наших странах пока несравнимы.

Автор: Надежда РОДЦЕВИЧ, выпускающий редактор журнала «Мастерская. Современное строительство» (г. Минск, Республика Беларусь)

Особенности устройства системы «умный дом»

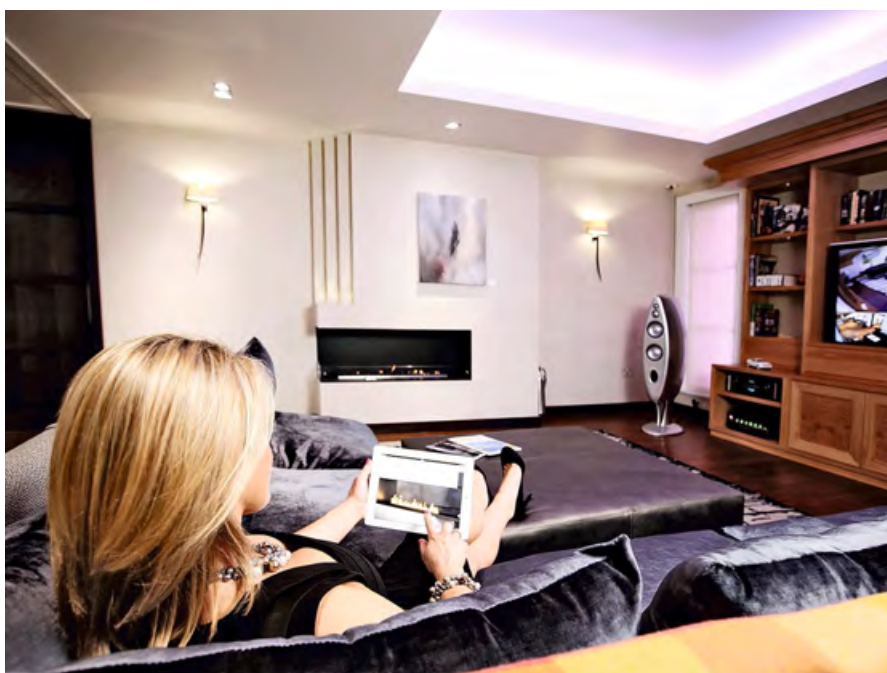
В Беларуси системы «умный дом» также находят своё применение, пусть пока и не массовое. Из последних реализованных проектов можно назвать установку системы «умный дом» в минской квартире по проспекту Независимости. В проекте реализовано управление освещением, отоплением, розетками. При этом предоставлена возможность управления с компьютера, телефона и инфракрасного пульта, который в процессе тестирования оборудования заказчиком был заменён на пульт, работающий в радиодиапазоне.

Главная задача всей системы «умный дом» — собирать и анализировать информацию о состоянии дома и установленных в нём систем, а также соответствующим образом реагировать на управляющие воздействия и обстоятельства, причём одна из систем «умного дома» может управлять поведением других по заранее выработанным сценариям. Наличие высокотехнологичной техники в доме ещё не означает, что устройства интегрированы в систему «умного дома».

Кроме того, от автоматизации нескольких подсистем обеспечивается синергетический эффект для всего комплекса, ведь очевидно, что инженерные системы наиболее прогрессивно работают в тесном взаимодействии друг с другом и при учёте внешних и внутренних факторов.

Чтобы объединить различные устройства в единую систему «умного дома», необходимо использовать как исполнительные модули, так и приёмные элементы ввода. Как правило, это объединение происходит посредством встраивания этих модулей в единую среду передачи данных, которые могут распространяться по проводным или беспроводным путём, а также их сочетанием.

Главная задача системы «умный дом» — собирать и анализировать информацию о состоянии дома и установленных в нём систем, а также соответствующим образом реагировать на управляющие воздействия и обстоятельства



Объединение элементов в системе «умного дома» может происходить несколькими способами:

1. Метод передачи управляющих команд от контроллера к исполнительным элементам при помощи проводной связи или шины данных. В таком случае лучше устанавливать «умный дом» одновременно с электропроводкой. По сути, в таком случае без капитального ремонта не обойтись — вот почему такой тип организации системы достаточно ресурсо- и трудозатратен для пользователей, которые уже закончили все строительные работы и не планируют проводить ремонт. С другой стороны, этот тип систем наиболее экономичен и помехоустойчив, что особенно важно для комфорта.

2. Метод передачи данных посредством радиосигнала между несколькими контроллерами. Преимущество такой системы — гибкость для размещения приборов, отсутствие дополнительных затрат на капитальный ремонт помещения.

Кроме самой высокой цены на рынке «умных систем», у беспроводной связи есть ещё один важный недостаток: такая сеть наиболее подвержена помехам, а также менее надёжна с точки зрения безопасности. Если совсем уж утрировать, то, когда сосед бредётся, ваша «умная система» теряет сигнал.



КОММЕНТАРИИ ЭКСПЕРТА

Андрей ГАВРИЧЕНКО, главный инженер ООО «ЮСВ-электро»:

— Белорусский рынок «умных систем» достаточно сильно насыщен европейскими и китайскими производителями. Если говорить об именитых брендах, то в Беларуси системы «умного дома» представляют около 20–30 иностранных компаний. Наиболее известные — ABV, Inels, Inone, Legrand и другие. Естественно, им приходится бороться за своего покупателя, ведь спрос и предложение на белорусском рынке «умных систем» пока не уравновешены. Наша компания, например, устанавливает в год максимум один-два «умные системы». Очевидно, что в условиях такой жёсткой конкуренции заказчикам достаточно сложно выбрать себе проверенного и надёжного подрядчика. На мой взгляд, человеку, который решил, что ему нужен «умный дом», можно порекомендовать проанализировать рынок (исходя из технических характеристик системы и условий обслуживания), затем получить пользовательские отзывы от владельцев «умного дома».

Сегодня «умный дом» более актуален для жителей индивидуальных домов, ведь они, как правило, имеют и больше финансовых средств, и более широкие возможности по интеграции системы в свои жилища.

Если говорить про перспективы рынка «умных систем», то их можно оценить на самом высоком уровне. Пример развития мобильных телефонов показывает: до появления стандарта GSM мобильные гаджеты стоили очень дорого. Аналогично можно провести и системами «умный дом»: пока это дорогостоящее решение, которое не все могут себе позволить. Но развитие идёт семимильными шагами. Стоимость оборудования постепенно дешевеет и будет дешеветь. Кроме того, что элементы системы станут дешевле, они также будут становиться всё умнее и умнее. И непременно стоит ожидать появления единого стандарта, который и позволит создавать технику, доступную по ценам для потребителей. При этом стоимость монтажа и пусконаладки будет держаться на прежнем уровне, ведь даже самое умное оборудование может быть испорчено неумелыми руками. В итоге мой прогноз: как только появится единый стандарт, «умные системы» сразу шагнут в массы.

3. Метод передачи управляющих сигналов-команд по силовой электропроводке на электронные модули, к которым подключены управляемые электробытовые и осветительные приборы. Его главным преимуществом является то, что управляющие сигналы передаются по проводке, уже проложенной в помещении, то есть при внедрении системы «умный дом» отпадает надобность в проведении практически всегда дорогостоящей модернизации помещения.

Недостатком подобного метода является относительно малое быстродействие, а также ограничение по наращиванию ёмкости системы.

Передачу данных можно также реализовать посредством применения нескольких контроллеров, «связывающихся» с помощью шины данных, используя сеть Ethernet и протоколы TCP/IP и им подобные. Такая сеть будет более универсальной, так как каждый из контроллеров остаётся автономным и самодостаточным. И в случае, если один из процессоров выйдет из строя, работа «умного дома» не остановится.

Стоимость подобных автономных «умных» модулей, конечно, будет в разы выше.



Отличия реализации систем в многоквартирном и индивидуальных домах

Несомненно, принципы работы «умного дома» в квартирах и индивидуальных домах останутся неизменными, однако функционал в системах будет отличаться. Дело в том, что потребности жителей индивидуального дома и квартиры, так же, как и затраты на содержание инженерных коммуникаций, разнятся, поэтому и функции «умного дома», и экономический эффект от его использования будут неодинаковыми.

Традиционно в квартире наиболее распространёнными системами, включаемыми в состав «умного дома», являются:

- электроснабжение;
- освещение;
- отопление;
- система защиты от протечек;
- кондиционирование;
- безопасность (которая может включать в себя охранную, пожарную и газовую системы);
- видеонаблюдение;
- система мультимедиа;
- система контроля доступа.

В индивидуальных домах к этому списку можно также добавить полив на участке, контроль доступа (шлагбаум, ворота, двери и роллеты), разморозку тротуаров и т.п. В этих двух случаях (индивидуальные и многоквартирные дома) важно по-разному оценивать расходы на обустройство и запуск системы «умного дома» и её окупаемость.

Так, если в многоквартирных домах экономии на отоплении при устройстве «умного дома» можно достичь только при наличии индивидуального счётчика, в загородном коттедже экономический

эффект будет в разы выше. Рационализация использования тепловой и электрической энергии более обоснована при высоких эксплуатационных затратах. Возможно, именно поэтому белорусские владельцы коттеджей намного чаще устанавливают системы «умного дома».

Факторы, влияющие на экономию

В любом случае, независимо от того, для квартиры организован «умный дом» или для коттеджа, самый минимальный объём экономии составит 30%. А при правильной и грамотной наладке подобной системы можно снизить затраты на электро- и теплоснабжение на 2/3 от привычного уровня расходов.

В европейских странах, например, «умный дом» начинает окупаться уже на следующий год. В Беларуси цифры пока не

КОММЕНТАРИИ ЭКСПЕРТА

Раймундас СКУРДЕНИС, директор фирмы Jung Vilnius:

— Востребованность системы «умный дом» в Беларуси, безусловно, растёт. Это мы видим по своим продажам. Думаю, не дремлют и конкуренты — с каждым годом таких домов в Беларуси всё больше. И это совершенно нормально, ведь за этим будущее. По функциональности есть отличия заказчиков почти каждой страны, но не кардинальные. Например, в Западной Европе люди больше времени уделяют энергосбережению, ведь ресурсы у них намного дороже, а в Беларуси — безопасности (совместная работа с охранной сигнализацией, защита от протечки воды, утечки газа и т.п.). Но везде потребитель любит комфорт и удобное управление.

В кризисный период системы «умного дома» даже более востребованы, чем обычно. Дело в том, что именно в кризис люди наиболее сильно задумываются, как рационально использовать ресурсы и экономить, а это как раз и есть основная задача «умного дома». Хороший дом будет стоять десятки лет, за которые он точно переживёт и этапы кризиса, и роста, а правильная система, установленная в доме, будет экономить в течение всего периода эксплуатации. Инвестиции, которые вы вкладываете в дом и необходимое оборудование, — это только одна часть. За жизнь дома мы тратим намного больше на его содержание и модернизацию — вот эту часть и может сильно сэкономить «умный дом».

Конечно, можно прогнозировать, что белорусский рынок через лет шесть будет на том же уровне, что и рынок Западной Европы сейчас (это как минимум). Это значит, что число таких домов за год увеличится раз в десять по сравнению с текущей ситуацией. Будущее — за этими системами. Системы, конечно, будут разные, но все дома будут иметь автоматические функции, которые мы сейчас называем «умным домом». Умные системы сегодня развиваются очень быстро. В ближайшее время можно рассчитывать, что всё больше команд управления можно будет отдавать «умному дому» голосом. А ещё системы научат самообучаться.

Если система хорошего производителя правильно спроектирована и установлена, она действительно проработает без неполадок и сбоев. Хуже, если производитель совсем неизвестный или с небольшим опытом — это уже эксперимент на клиенте. Если всё же какой-то прибор выходит из строя, система (в зависимости от своего типа) ведёт себя по-разному. Децентрализованная системы (без центрального сервера) теряет только одну конкретную функцию (например, не работает один испорченный датчик), централизованная система (вместе с сервером) может полностью выйти из строя в том случае, если пострадал сервер. Поэтому намного безопаснее выбирать децентрализованные системы, такие как KNX.

К слову, сервер может быть и в децентрализованной системе, но там он не является центральным звеном: при его отключении все основные функции будут работать. В таком случае самое важное — присутствие сервера на месте, чтобы можно было легко и быстро заменить неисправное изделие.

настолько внушительные, так как затраты на электрическую и тепловую энергию у белорусских потребителей существенно ниже. Тем не менее, в реалиях отмены перекрёстного субсидирования на услуги ЖКХ в Республике Беларусь востребованность «умных систем» будет расти значительными темпами. Даже сегодня наиболее популярный, базовый набор функций «умного дома» — освещение, электропитание и отопление — даёт самые широкие возможности для экономии.

Из чего складывается стоимость «умного дома»?

Не самая дорогая «умная» система для двухэтажного коттеджа обойдётся потребителям примерно в €10–15 тыс. Если выбирать комплект оборудования неизвестного китайского «бренда», можно существенно сэкономить. В Интернете на сайтах можно заказать китайский «умный дом» за €300–500. Правда, шансов, что вы «сэкономите» и на качестве, и функционале, также немало.

Если в многоквартирных домах экономии на отоплении при устройстве «умного дома» можно достичь только при наличии индивидуального счётчика, в загородном коттедже экономический эффект будет в разы выше. Рационализация использования тепловой и электрической энергии более обоснована при высоких эксплуатационных затратах. Возможно, именно поэтому белорусские владельцы коттеджей намного чаще устанавливают системы «умного дома»

Если же рассматривать стоимость «умного дома» «под ключ», то цифры в разы вырастут — €20–25 тыс. Факторы, определяющие конечную стоимость системы:

- проект;
- оборудование (контроллеры, модули, исполнительные элементы);
- коммуникационные провода;
- оконечники (датчики, розетки и реле);
- установочные шкафы;
- монтаж, который включает черновые работы по прокладке, подключение и, наконец, программирование и наладку.

Выбор проверенного подрядчика «умных систем» можно определить следующими критериями:

1. Стаж производителя на рынке. Это важно, потому что производственный



опыт накапливается годами. Его «последствия», если можно так сказать, видны в надёжности выпускаемых изделий.

2. Протокол, на котором работают изделия, — самый надёжный и безопасный для клиента маркер того, что фирма будет исполнять свои обязательства. Как правило, это стандартный протокол, с которым работает много европейских производителей.

3. Наличие в вашей местности надёжных партнёров выбранного производителя (в частности, в Беларуси) — только они могут обеспечить хорошую техподдержку. Чтобы определить, можете ли вы доверять специалистам, стоит сравнить все предложения, посетить самостоятельно все фирмы, познакомиться с людьми, которые делают практические работы, спросить сертификаты обучения. ●



Автоматизация офисов с учётом изменяющегося назначения площадей

Для владельца здания важно снижение расходов. Чем меньше тепла и энергии расходуется на каждый отдельный офис, тем меньше суммарные издержки на энергию. Повысить энергоэффективность поможет система комнатной автоматизации, позволяющая производить индивидуальную настройку микроклимата в помещении.

Довольно часто специалистами используется понятие «интеллектуального офиса» в рамках современной концепции офисной деятельности. Уровень обеспечения определёнными параметрами и определяет степень интеллектуальности. К таким параметрам относятся, в частности, микроклимат, пожарная безопасность, контроль доступа. Дизайн интерьера и возможность быстрой перепланировки помещений также имеют определённое значение для интеллектуальности офиса. Современное офисное здание — это не просто строение, разделённое на этажи, холлы, комнаты, кабинеты, переговорные, а сложная инфраструктура, где всё предельно функционально и продумано.

Определяющими факторами современной автоматизации помещений являются низкие инвестиционные издержки, эффективная эксплуатация и высокая гибкость при использовании помещения.

Также нельзя недооценивать влияние рабочей атмосферы (микроклимата) и освещения на производительность и мотивацию сотрудников. Производительность сотрудника, чувствующего себя комфортно и уютно на рабочем месте, в разы выше, чем того, кто мучается от плохого качества воздуха и слишком высокой или

низкой температуры, не говоря уже о том, что это может сказаться и на его здоровье. Поэтому крайне важно правильно рассчитывать системы, отвечающие за климат (вентиляция и кондиционирование, отопление) и, как следствие, за комфорт.

Для владельца же здания в первую очередь важно снижение расходов. Чем меньше тепла и энергии расходуется на каждое отдельное помещение, тем меньше суммарные издержки на энергию. Следовательно, для повышения качества и энергоэффективности желательно применять систему комнатной автоматизации, которая позволяет производить индивидуальную настройку микроклимата в помещении.

Определяющими факторами современной автоматизации помещений являются низкие инвестиционные издержки, эффективная эксплуатация и высокая гибкость при использовании помещения. Также нельзя недооценивать и влияние рабочей атмосферы и освещения на производительность и мотивацию сотрудников



Автор: Р.Г. АСЕЙДУЛИН, специалист по работе с проектными организациями компании «Сименс»

Технология автоматизации помещений на базе BACnet/IP отличается большой гибкостью. При изменении структуры здания, помещений или смене пользователя системы могут быть с лёгкостью модифицированы и расширены. Одним из основных факторов эксплуатации здания является суммарная стоимость затрат на изменение или расширение функционала помещений.

Зачастую офисы проектируются под гибкое использование помещений. В таких случаях структура этажа определяется арендатором, а помещения адаптируют под его требования.

Компания «Сименс» предлагает оборудование для автоматизации помещений Desigo TRA (Total Room Automation), ко-

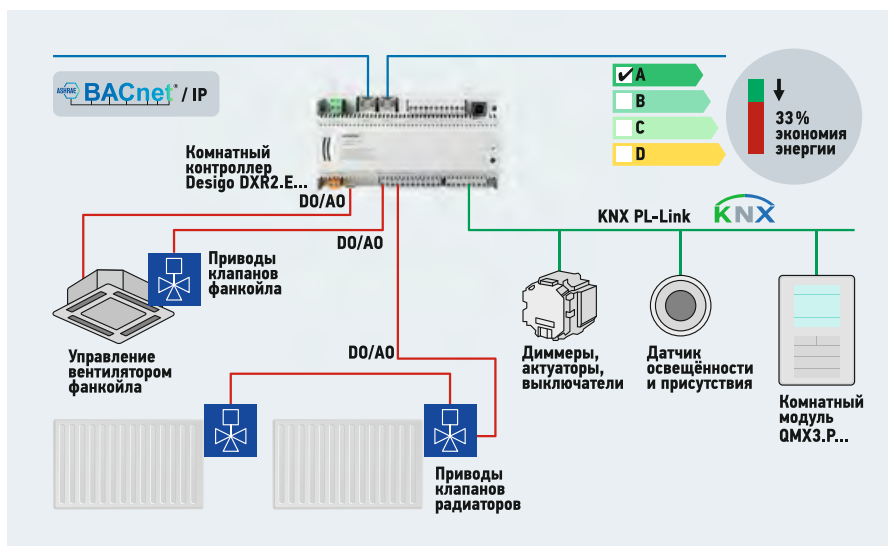


Рис. 1. Комнатная автоматизация на базе контроллеров DXR2

торое позволяет в случае перепланировки помещений или изменении требований арендатора осуществлять настройку системы комнатной автоматизации со станции управления (в средстве конфигурации) без дополнительных затрат на перепрограммирование, а также значительно снизить расходы на энергию и в то же время создать максимум комфорта.

Общее соединение контроллеров в одну сеть BACnet/IP объединяет различные системы, организуя прямой обмен данными между ними. Таким образом, обеспечивается согласованная работа систем вентиляции, кондиционирования, освещения и затенения, а также их индивидуальная настройка.

Комнатные контроллеры позволяют контролировать температуру, освещение и качество воздуха в помещении и осуществлять их регулирование в зависимости от требований пользователя, создавая необходимый ему комфорт. Управление осуществляется посредством комнатных модулей управления. Если помещение не используется, то отопление, вентиляция

и освещение автоматически устанавливаются на минимум (режим Eco). Такое регулирование в зависимости от нужд пользователя позволяет точно ограничить расход энергии величиной, необходимой для эксплуатации помещения.

Все данные, собранные на уровне автоматизации, позволяют управлять системами в соответствии с нуждами пользователя. На уровне диспетчеризации пре-

Комнатные контроллеры позволяют контролировать температуру, освещение и качество воздуха в помещении и осуществлять их регулирование по требованию пользователя

доставляются кривые трендов, регулируется расход энергии и выполняются программы включения/выключения по времени или по присутствию.

В качестве примера рассмотрим автоматизацию в офисах и кабинетах, организованную на базе комнатных контроллеров DXR2 из модельной линейки Desigo TRA (рис. 1 и 2).

С помощью этих контроллеров можно осуществить комплексное интеллектуальное управление системами ОВК (фанкойлы, радиаторы, VAV-клапаны, система «холодный потолок» и т.п.), освещением и жалюзи. Управление освещением осуществляется по датчикам присутствия и освещённости. Дополнительно можно использовать систему управления жалюзи с автоматическим управлением угла

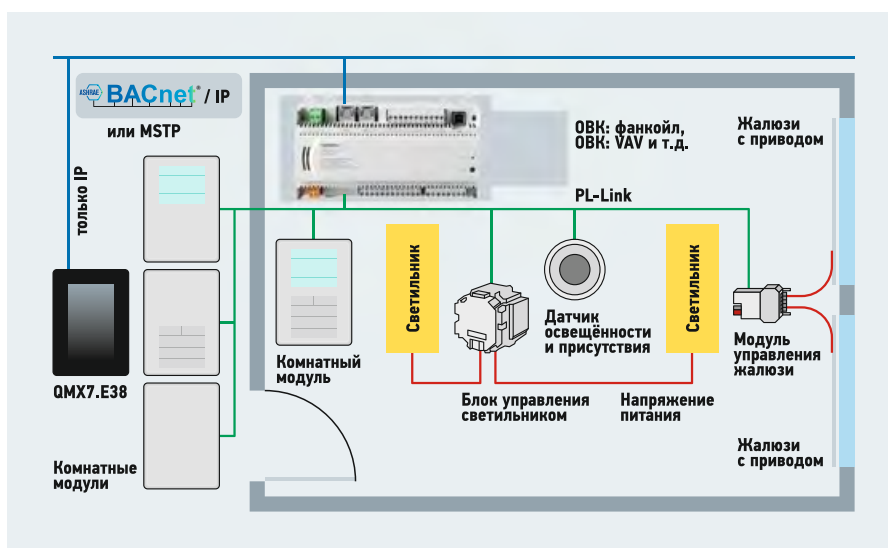
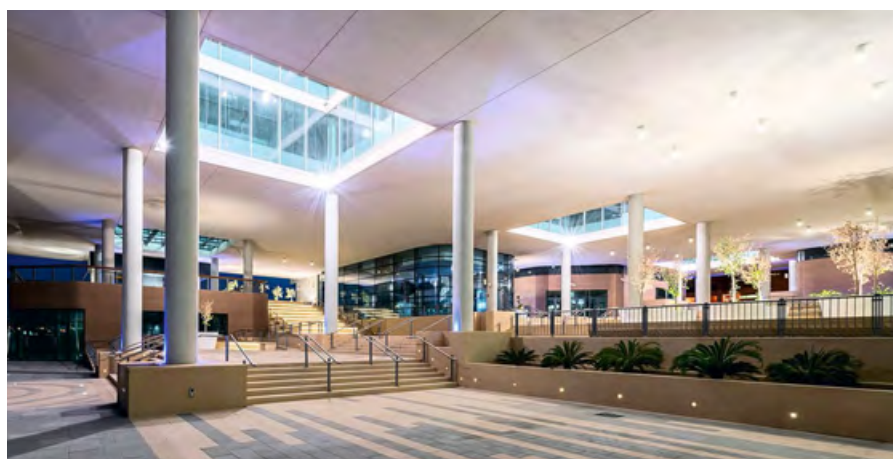


Рис. 2. Схема автоматизации помещения на плане

жалюзи для оптимизации использования дневного света. Прежде всего подобные системы используются в энергоэффективных и полностью функциональных зданиях для защиты от падения прямого солнечного света на рабочую зону.

Существует прямая зависимость между управлением жалюзи и управлением освещением: жалюзи будут открываться ровно настолько, чтобы обеспечить необходимую освещённость комнаты дневным светом, одновременно ограничивая его яркость. Решение совместного использования системы управления жалюзи, освещением и климатом по датчику присутствия и освещённости позволяет значительно сэкономить на энергии (тепле или холоде) и электроосвещении по сравнению с ручным управлением.



Рис. 3. Контроллер Desigo DXR2

Шина PL-Link (KNX) позволяет интегрировать напрямую в контроллер определённые периферийные устройства, такие как комнатные модули, датчики движения или кнопки, без дополнительных затрат на инжиниринг по принципу Plug & Play (рис. 3).

Гибкая топология и единый программный инструмент для всех устройств обеспечивают удобство и простоту работы.

Комнатные контроллеры программируются на основе стандартных блоков приложений. Благодаря этому достигается максимальная эффективность работы и комфорт в помещениях. Библиотека блоков является частью системы Desigo. В ней содержатся функции запрограммированных приложений для управления

климатом, освещением и другими системами в отдельных помещениях. Все эти функции могут быть изменены под требования заказчика. Функции приложений не зависят от периферийных устройств.

Desigo Total Room Automation (TRA) позволяет экономить энергию в здании при помощи комнатных модулей.

Функция RoomOptiControl обнаруживает излишнее потребление энергии и отображает это на комнатном модуле при помощи символа Green Leaf («Зелёный лист»). Когда символ Green Leaf светится зелёным, система расходует энергию оптимальным образом. Если символ становится красным, затраты энергии можно сократить, например, управляя жалюзи и освещением. При нажатии на символ



Рис. 4. Линейка комнатных модулей QMX3

Green Leaf система переходит в энергоэффективный режим работы. Это позволяет избежать дополнительных затрат энергопотребления без глубокого изучения алгоритмов работы системы.

Для управления комнатной автоматикой и взаимодействия пользователя с системой используется комнатный модуль QMX3 (рис. 4), который подходит для всех типов помещений независимо от размера, типа и назначения. Модуль подключается к контроллеру через PL-Link. Комнатный модуль измеряет температуру в помещении, а также позволяет пользователю менять различные сценарии работы системы.



Рис. 5. Показатели комфорта в здании

Комфорт в помещениях очень важен. Однако его необходимо поддерживать максимально возможным экономичным способом. На рис. 5 представлены различные показатели, которые могут вступать между собой в противоречия.

Система автоматизации должна обеспечить минимально необходимое потребление энергии и расход средств на эксплуатацию без снижения комфортных условий в здании. Такие функции, как мониторинг энергопотребления, анализ энергопотребления и оптимизация энергопотребления, должны стать неотъемлемой частью системы автоматизации здания.

Система автоматизации должна подбираться индивидуально для каждого здания и осуществлять процесс максимально возможного повышения энергоэффективности. При этом владельцы зданий должны получать: снижение затрат на энергию и обслуживание; постоянные комфортные условия в помещениях; повышение надёжности и эффективности технологического оборудования; продление срока службы технологического оборудования; повышение компетентности обслуживающего персонала; облегчение работы обслуживающего персонала; ослабление негативного влияния на окружающую среду. ●

Энергоэффективные жилые здания второго поколения в проекте ПРООН-ГЭФ в Беларуси

Республика Беларусь занимает лидирующие позиции среди стран СНГ в области проектирования и строительства энергоэффективных жилых домов. Весомый вклад в развитие научно-технических основ, разработку и внедрение энергосберегающих инженерных систем для энергоэффективных зданий вносит Государственное предприятие «Институт жилища — НИПТИС имени С. С. Атаева».

Авторы: В.М. ПИЛИПЕНКО, д.т.н., директор; Л.Н. ДАНИЛЕВСКИЙ, д.т.н., первый заместитель директора; С.В. ТЕРЕХОВ, к.т.н., заведующий отделом ГП «Институт жилища — НИПТИС им. С.С. Атаева» (г. Минск); Р.Б. КАЦЫНЕЛЬ, главный инженер института «Гродногражданпроект»; А.Ж. ГРЕБЕНЬКОВ, к.т.н., менеджер проекта ПРООН в РБ

В 2014–2016 годах институтом в рамках выполнения проекта 00077154 ПРООН-ГЭФ «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь» совместно с ОАО «МАПИД», КУП «Гродногражданпроект» разработаны инженерно-технические и проектные решения трёх экспериментальных энергоэффективных жилых домов нового поколения, соответствующих по показателю удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию классу А+, для строительства в Минске, Гродно и Могилёве.

Проекты этих домов включают в себя комплекс энергосберегающих мероприятий, позволяющих существенно снизить удельный уровень потребления тепловой энергии, необходимой для отопления и горячего водоснабжения зданий. В число этих мероприятий входят уже ставшие традиционными и широко применяемые в строительной практике, а именно:

- управляемая система приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией тепловой энергии вентиляционных выбросов (представлена на рис. 1);
- система отопления с горизонтальной разводкой;
- системы регулирования режимов отопления и воздухообмена с возможностью климат-контроля в каждой квартире (пульт управления климатом в квартире представлен на рис. 2);
- системы индивидуального (поквартирного) учёта потребляемой на отопление тепловой энергии;
- индивидуальные системы учёта потребления холодной и горячей воды;
- система диспетчеризации данных по учёту и регулированию потребления энергоресурсов в квартирах.

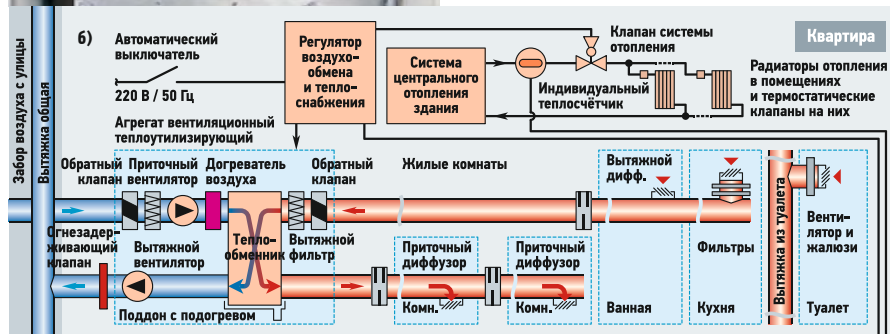


Рис. 1. Вид рекуперативного теплообменника (а) со структурной схемой управления (б)

Проекты новых энергосберегающих домов включают комплекс энергосберегающих мероприятий, позволяющих существенно снизить удельный уровень потребления тепловой энергии, необходимой для отопления и горячего водоснабжения зданий. В число этих мероприятий входят уже ставшие традиционными и широко применяемые в строительной практике

В дополнение к вышеуказанным энергосберегающим решениям, в проектах энергоэффективных жилых домов нового поколения предусмотрено применение в системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения зданий вторичных и возобновляемых источников энергии.

С целью экономии энергии для приготовления горячей воды в каждом из зданий предусмотрена система утилизации тепловой энергии сточных вод, разработанная в ГП «Институт жилища — НИПТИС им. Атаева С.С.».

По расчёту, её использование сэкономит до 30% тепловой энергии в системе горячего водоснабжения зданий. На рис. 3 приведена фотография системы после монтажа на объекте.

Наиболее интересен с точки зрения планируемых результатов и используемого инженерного оборудования энергоэффективный жилой дом в городе Гродно.



Рис. 2. Пульт управления микроклиматом

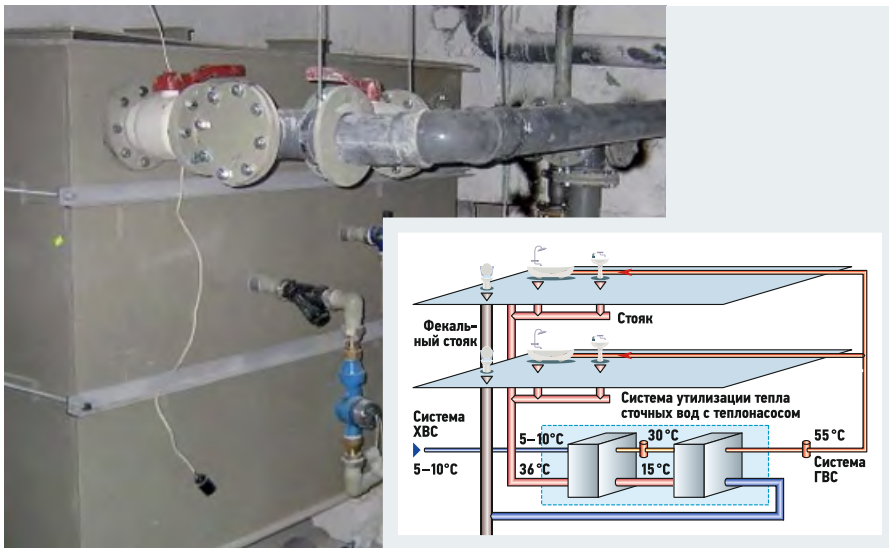


Рис. 3. Вид утилизатора теплоты сточных вод со схемой расположения

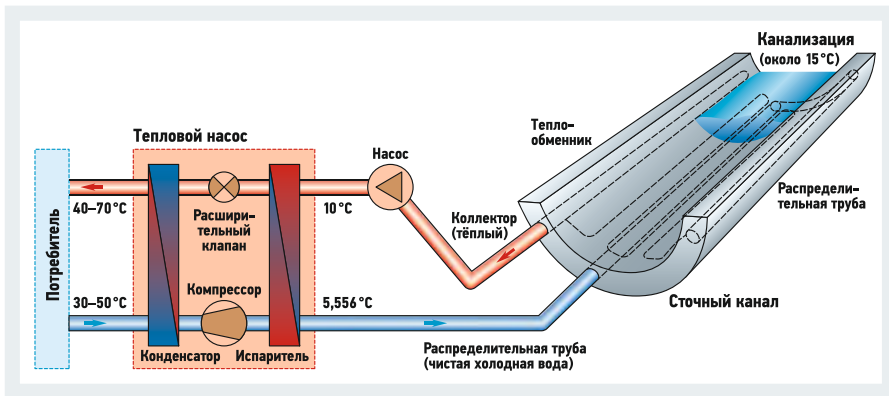


Рис. 4. Система съёма тепловой энергии со сборного канализационного коллектора



Рис. 5. Выполнение работ на стадии строительства

Основным источником теплоты в здании является тепловой насос, получающий низкопотенциальную энергию от магистрального канализационного коллектора и фундаментных свай. Эффективность преобразования электрической энергии в тепловую (COP) в этой системе, по расчёту, составит не менее 4,5. В целях компенсации дополнительных затрат электрической энергии, необходимой для работы теплового насоса, предусмотрена установка на кровле и южном фасаде здания фотоэлектрических батарей мощностью около 70 кВт.

На рис. 4 приведена система съёма тепловой энергии со сборного канализационного коллектора. На рис. 5 приведена фотография выполнения работ на стадии строительства.

На рис. 6 приведена фотография энергоэффективного здания в городе Гродно. На торцевой южной стене здания частично расположена батарея фотоэлементов. Оставшаяся часть батареи расположена на крыше здания. Вырабатываемая батареями фотоэлементов энергия покрывает около 70% электрической энергии, необходимой для работы тепловых насосов.



Рис. 7. Батарея солнечных коллекторов



Рис. 6. Энергоэффективное здание в городе Гродно



Рис. 8. Энергоэффективное здание, построенное в городе Могилёве

В системе горячего водоснабжения экспериментального энергоэффективного здания в городе Могилёве предусмотрено использование солнечных коллекторов, фотография которых приведена на рис. 7. На рис. 8 приведена фотография энергоэффективного здания, построенного в Могилеве.



❖ **Рис. 9.** Энергоэффективное здание, построенное в городе Минске



❖ **Рис. 10.** Система диспетчеризации здания

На рис. 9 приведена фотография энергоэффективного здания, построенного в городе Минске.

В табл. 1 приведены расчётные теплотехнические характеристики зданий и используемое в зданиях инженерное оборудование. Расчётный уровень потребления тепловой энергии на отопление и вентиляцию в этих домах составляет от 15 до 25 кВт·ч/м² в год, что на 50–65% ниже нормативных значений. На 30–40% по сравнению с существующими нормативами будет также снижен уровень потребления тепловой энергии в системах горячего водоснабжения зданий.

Суммарная годовая экономия тепловой энергии при эксплуатации трёх энергоэффективных жилых домов нового поколения будет составлять порядка 1690 МВт·ч/год или свыше 250 т.у.т. в год.

Энергоэффективные жилые дома оборудованы автоматизированными системами мониторинга температурно-влажностных режимов в жилых помещениях, текущих уровней выработки и потребления тепловой и электрической энергии, что позволяет оперативно контролировать работу инженерного оборудования и осуществлять научно-техническое сопровождение эксплуатации зданий.

❖ **Расчётные теплотехнические характеристики зданий***

табл. 1

Характеристики экспериментальных энергоэффективных жилых домов			
Генпроектировщик / город	ОАО «МАПИД» / Минск	УП «Гродногражданпроект» / Гродно	«Институт жилища — НИПТИС им. С. С. Атаева» / Могилёв
Этажность здания	19	10	10
Конструктивное решение	Крупнопанельное	Кирпичное с поперечными несущими стенами	Крупнопанельное
Площадь жилых помещений, м ²	3608	4023	5691
Отапливаемая площадь, м ²	9209	10 330	13 889
Наружные стены	Трёхслойные ж/б панели	Кладки кирпичная и из ячеистых блоков с утеплителем	Трёхслойные ж/б панели
Сопrotивление теплопередаче, (м ² ·°C)/Вт	3,39	4,11	4,30
Энергосберегающие инженерные системы	Система приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией теплоты удаляемого воздуха		
	Система утилизации теплоты «серых» сточных вод		
		Тепловой насос в системах отопления и ГВС	Гелиоколлектор с тепловым аккумулятором в системе ГВС
		ФВ-панели	
Удельный расход тепловой энергии на отопление здания, кВт·ч/м ²	23,2	15,5	22,8
Удельный расход тепловой энергии в системе ГВС, кВт·ч/м ²	не более 35	не более 30	
Общее годовое потребление тепловой энергии на отопление и ГВС (МВт·ч/год) для типового / энергоэффективного здания	1150 / 650	831 / 438	1523 / 728
Класс здания по потреблению тепловой энергии на отопление и вентиляцию	A+	A+	A+

* А также используемое в зданиях инженерное оборудование.

Расчётный уровень потребления тепловой энергии на отопление и вентиляцию в этих домах составляет 15–25 кВт·ч/м² в год, что на 50–65% ниже нормативных значений. На 30–40% будет также снижен уровень потребления тепловой энергии в системах ГВС зданий

По научно-техническому уровню проекты экспериментальных энергоэффективных жилых домов не имеют аналогов в СНГ.

В последующие годы будет выполнено научное сопровождение эксплуатации здания.

Практическая апробация и отработка оптимальных комбинаций энергосберегающих мероприятий при проектировании, строительстве и последующей эксплуатации экспериментальных энергоэффективных жилых зданий в различном конструктивном исполнении послужат основой для их последующего тиражирования и массового строительства во всех регионах нашей страны. ●

О возможной и целесообразной суммарной установленной мощности ветроэлектрических станций в России

Рецензия эксперта на статью получена 08.11.2017 [Expert review on the article was received on November 8, 2017].

Введение

Пройдя длительный и трудный период подготовки законодательной базы, ветроэнергетика России в 2017 году наконец-то стартовала в реализации установленных Правительством РФ планов по вводу мощностей ветроэлектрических станций (ВЭС) и по организации их отечественного производства [1]. Планы эти (3,6 ГВт суммарной установленной мощности ВЭС к 2024 году) весьма скромны на фоне крупномасштабного развития ветроэнергетики в мире (суммарная мощность на начало 2017 году составляла около 490 ГВт [2]) и в странах лидерах (в Китае в 2016 году введено более 23 ГВт новых ВЭС [2]).

Но важен долгожданный первый шаг, особенно с учётом того, что в выполнение планов включились мощные в технологическом и экономическом плане российские игроки («Росатом», «Роснано» и др.), выступающие вместе с ведущими мировыми производителями ветроэнергетических установок (Vestas, Lagerwey и др.), что вселяет определённый оптимизм относительно будущего отечественной ветроиндустрии и на её базе новой для страны энергетической отрасли.

Важнейшим для развития ветроэнергетики в России является вопрос о возможных и целесообразных объёмах и темпах ввода мощностей ВЭС. Возможности использования ВЭС в том или ином регионе и России в целом определяются наличием ветровых ресурсов (ВЭР) или ветроэнергетического потенциала (ВЭП), соответствующей сетевой, дорожной, транспортной и строительно-монтажной инфраструктурой, возможным землеотводом под ВЭС, мощностями про-

изводства ВЭУ и экономической целесообразностью их использования. Последняя определяется величиной ВЭП, техническим совершенством ВЭУ и во многом правовой и экономической базой поддержки ВЭС.

Возможности использования ВЭС в том или ином регионе и России в целом определяются наличием ветровых ресурсов или ветроэнергетического потенциала, соответствующей сетевой, дорожной, транспортной и строительно-монтажной инфраструктурой, возможным землеотводом под ВЭС, мощностями производства ВЭУ и экономической целесообразностью их использования

Ветроэнергетический потенциал России и её регионов

Понятия ВЭП и методы его определения за последнее столетие претерпевали существенное развитие по мере развития самой ветроэнергетики. Первые оценки запасов ветроэнергетических ресурсов в бывшем СССР, доступных для практического использования (технический ВЭП) и исчисляемых в ТВт·ч/год (млрд кВт·ч/год), восходят к первой трети XX века [3], согласно которым ветроэнергетический потенциал СССР составлял $\approx 18\,300$ ТВт·ч/год. Согласно [4] ВЭП только Казахстана оценён в 13 000 ТВт·ч/год. По современным оценкам технический ВЭП также существенно различается у разных авторов.

УДК 620.97

О возможной и целесообразной суммарной установленной мощности ветроэлектрических станций в России

Ю.И. Кудряшов, В.Г. Николаев, АНО НИЦ «Атмограф»

Авторами предложена методика оценки возможных и целесообразных объёмов и темпов ввода мощностей ВЭС в России. Методика построена на теоретическом определении характеристик ветроэнергетического потенциала (ВЭП) и энергетических показателей современных ветроэлектрических станций (ВЭС) по данным многолетних измерений на сети аэрологических станций, на оценке территорий, допускающих возведение и эксплуатацию ВЭС с учётом существующей в регионе сетевой, дорожной, транспортной и строительно-монтажной инфраструктуры, а также на оценке экономической целесообразности их использования. Последняя определена с учётом ВЭП региона, технического совершенства ветроэнергетических установок (ВЭУ) и возможных вариантов законодательной базы поддержки проектов ВЭС. Установленные с учётом приведённых факторов целесообразные суммарные мощности ВЭС к 2035 году по оценкам авторов могут составить до 40 ГВт с суммарной годовой выработкой до 100 ТВт·ч.

Ключевые слова: ветроэнергетический потенциал, ветроэнергетическая установка, инфраструктура, коэффициент использования установленной (номинальной) мощности ВЭУ (Киум), потребление электроэнергии, экономическая эффективность.

UDK 620.97

On the possible and feasible total installed capacity of wind power stations in Russia

Yu. I. Kudryashov, V.G. Nikolaev, Research & Information Center "Atmograph".

The authors proposed a method for estimating the possible and feasible volumes and rates of input of wind farm generating capacities in Russia. The method is based on the theoretical definition of the characteristics of the wind resources W_{res} and the energy indicators of modern wind power plants W_{pp} , based on the data of long-term measurements on the upper-air station, on the assessment of the territories permitting the construction and exploitation of W_{pp} , taking into account the existing electric network, road, transport and construction-installation infrastructure in the region, as well as assessing the economic feasibility of their use. The economic feasibility is determined taking into account the region's W_{res} , the technical perfection of W_{pp} and the possible options of the legislative base for supporting W_{pp} projects. The above factors established taking into account the estimated total capacity of the W_{pp} by 2035, according to the author's estimates, can be 40 GW with a total annual output up to 100 TWh.

Key words: wind power potential, wind turbine, infrastructure, capacity factor, power consumption, economic efficiency.

Так, в [5] для стран Восточной Европы и бывшего СССР он оценён в 10 600 ТВт·ч/год, по данным [6–9] в России он составляет $\approx 52\,200$ ТВт·ч/год, а по более поздним данным [10–13] — $\approx 11\,500$ ТВт·ч/год.

Различие существующих количественных оценок ВЭП Российской Федерации, а также появление ряда современных авторов с новыми и оригинальными подходами к развитию самого понятия ВЭП и методам его определения диктует, на наш взгляд, целесообразность обсуждения и достижения определённости в этом вопросе, важном для развития отечественной ветроэнергетики, особенно в её начальном периоде.

При оценке ресурсной базы ветроэнергетики региона (административного субъекта или страны в целом) в научном и техническом сообществе принято рассматривать три основных устоявшихся вида ветроэнергетических потенциалов: валового, технического и экономического. При этом рассматриваемый регион представляется как совокупность его частей (зон), по всей площади каждой из которых удельная мощность ветра W [кВт/м²], условия рельефа, поверхности и ветрового климата принимаются однородными, а ВЭП региона считается равным сумме валовых потенциалов его зон [6–9].

В данном исследовании авторы опирались на их классическое определение ВЭП, развитое и данное в работах [6–9], определяющих валовый, технический и экономический ВЭП следующим образом.

Валовый потенциал ветровой энергии (валовый ВЭП) региона (страны) — среднесуточная суммарная ветровая энергия [кВт·ч/год], теоретически доступная для использования на площади этого региона в течении одного года. Валовый ВЭП региона (страны) является чисто теоретическим понятием, не отражающим практические возможности использования ветровой энергии и в данной работе не рассматривается.

Технический потенциал ветровой энергии (технический ВЭП) региона — часть валового ВЭП [кВт·ч/год], которая может быть получена в виде электрической энергии при современном уровне развития техники и соблюдении экологических норм.

Технический ВЭП зависит от энергетической эффективности ветроэнергетических установок (ВЭУ), утилизирующих энергию ветра, характеристик ветра (скорости и функции распределения ветра по скоростям) на высоте оси ВЭУ, и доли площадей региона, пригодной для сооружения и эксплуатации ветроэнергетических установок [6–9].



Источник: «ЮлДевСтрой», <http://oekodcmstroj.by>

Экономический потенциал ветровой энергии (экономический ВЭП) региона — величина годовой выработки электрической энергии ВЭУ региона [кВт·ч/год], получение электроэнергии на которых экономически оправдано для данного региона при существующем уровне цен на строительномонтажные работы, оборудование, производство, транспортировку и распределение энергии и топлива при соблюдении экологических норм [6–9].

Общепринятая трактовка валового, технического и экономического ВЭП допускает разные подходы к определению их количественных параметров, которые могут приводить к существенным (в разы) различиям у разных авторов.

Определение технического потенциала регионов России

В работах [6–9] технический ВЭП региона определён исходя из допущений: средняя доля удельной мощности ветра, преобразованной ВЭУ в полезную энергию, составляет 30%; среднее значение коэффициента использования установленной мощности $K_{\text{иум}}$ ВЭУ составляет 20%; расстояние между ВЭУ по гидродинамическим соображениям составляет $10D_{\text{вк}}$; площадь РФ, удовлетворяющая первому допущению, составляет 20% от её территории; по техническим и экологическим соображениям ВЭУ занимают 10% площади района.

Эта методика получила развитие в работах [3–10]. В них вопрос об эффективности преобразования энергии ветра (допущения 1–4) решён определением мощности тестовых ВЭУ с известными рабочими характеристиками и их $K_{\text{иум}}$, определённых для всех субъектов РФ по методике НИЦ «Атмограф» [12, 13].

Достоверность оценки технического ВЭП по [12, 13] зависит от выбора ВЭУ, обеспечивающей съём ветровой энергии с 1 км² территории региона и точности определения коэффициента использования номинальной мощности ВЭУ $K_{\text{иум}}$. Средние для отдельно взятой зоны значения $K_{\text{иум}}$ ВЭУ определялись расчётным путём по рабочим характеристикам ВЭУ (зависимостям мощности ВЭУ от скорости ветра) и по данным многолетних измерений скорости ветра на репрезентативных для этой зоны метеорологических и аэрологических станциях.

Общепринятая трактовка валового, технического и экономического ВЭП допускает разные подходы к определению их количественных параметров, которые могут приводить к различиям у разных авторов

В качестве тестовой ВЭУ была выбрана одна из наиболее совершенных в 2005–2010 годах ВЭУ производимой компанией Vestas модели V90 первого ветрового класса (по стандарту МЭК 61400), номинальной мощности 3 МВт с диаметром ветроколеса $D_{\text{вк}}$ 90 м и высотой башни $H_б = 100$ м. Высота башни 100 м совпала со стандартным высотным уровнем многолетних измерений ветра на государственной сети аэрологических станций бывшего СССР и современной России и, тем самым, обеспечивала максимальную достоверность теоретического определения $K_{\text{иум}}$, не превышавшую 15% для равнинных и 20–24% для горных территорий России.

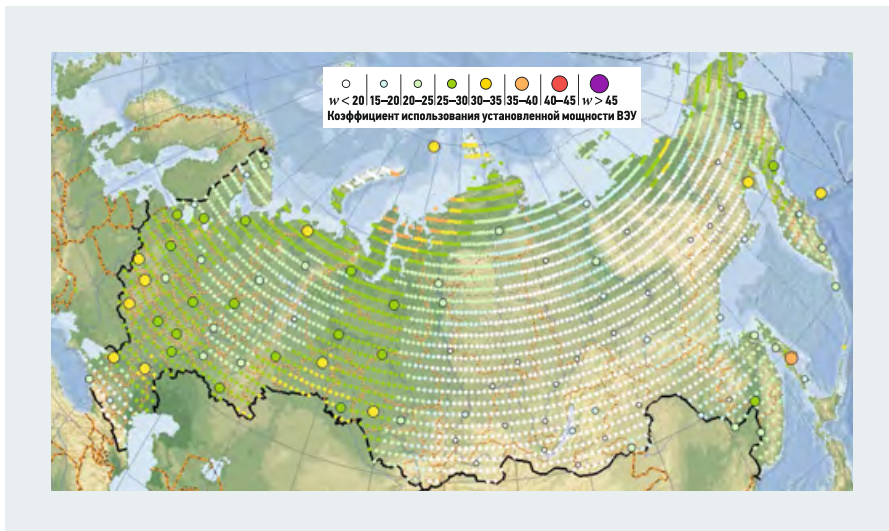


Рис. 1. Территориальное распределение $K_{нум}$ ВЭУ V90 с высотой башни 100 м

Распределение $K_{нум}$ ВЭУ V90 по территории РФ дано на рис. 1.

Использованная в [10–13] методика оценки технического ВЭП построена на предположении, что максимально использовать энергию ветра региона возможно размещением на допустимой площади его территории наиболее технически совершенных ВЭУ пропеллерного типа. Оптимальным при этом является размещение ВЭУ в узлах равносторонней треугольной сетки со стороной $L = 10D_{вк}$, обеспечивающее достаточно полное восстановление мощности ветра, отданной очередному ВЭУ, при его движении до следующего на его пути ВЭУ и максимально плотное их размещение: $N_{уд} = 1,155(1000/L)^2$ ВЭУ/км² и максимальное количество ВЭУ в регионе $N = N_{уд}S$, где S — площадь региона в км². При этом при расчёте технического ВЭП для сопоставимости результатов с [6–9] в силе оставлено допущение о размещении ВЭУ на 10% площади региона.

Выбранная в качестве тестовой ВЭУ V90 при таком её размещении обеспечивала съём мощности ветра с 1 км² поверхности земли до 4,28 МВт при скоростях ветра более 13,5 м/с. Расчётный средний по территории РФ $K_{нум}$ ВЭУ V90 составил 19,8%.

Результаты исследований, представленные в настоящей статье, являются следующим шагом развития представлений о техническом ВЭП России, её регионов и административных субъектов, обусловленным быстрым развитием ветровой техники.

Проведённый авторами анализ показывает, что обеспечивающей наибольшую выработку удельной (с 1 км² территории) мощности и энергии в настоящее время является ВЭУ модели E126

первого ветрового класса производства компании Enercon (ФРГ) номинальной мощности 7,58 МВт с $D_{вк} = 126$ м и высотой башни $H_б = 135$ м. E126 обеспечивает съём мощности ветра до 5,5 МВт с 1 км² поверхности земли при скоростях ветра более 15 м/с и при размещении ВЭУ в узлах равносторонней треугольной сетки со стороной $10D_{вк}$ (1260 м). Учитывая возможность повышения мощности ВЭУ за

Технический ВЭП по данным разных источников

табл. 1

Наименование федерального округа (ФО)	Данные работ [6–9], ТВт·ч/год	Данные работ [10–13], ТВт·ч/год	Данные настоящей работы, ТВт·ч/год
Центральный ФО	607	588	908
Северо-Западный ФО	3461	1428	1919
Южный ФО (вкл. Северо-Кавказский ФО)	1428	564	734
Приволжский ФО	1890	874	1327
Уральский ФО	12 936	1577	5076
Сибирский ФО	12 104	2754	5245
Дальневосточный ФО	19 755	3689	6576
Россия в целом	52 181	11 473	21 783

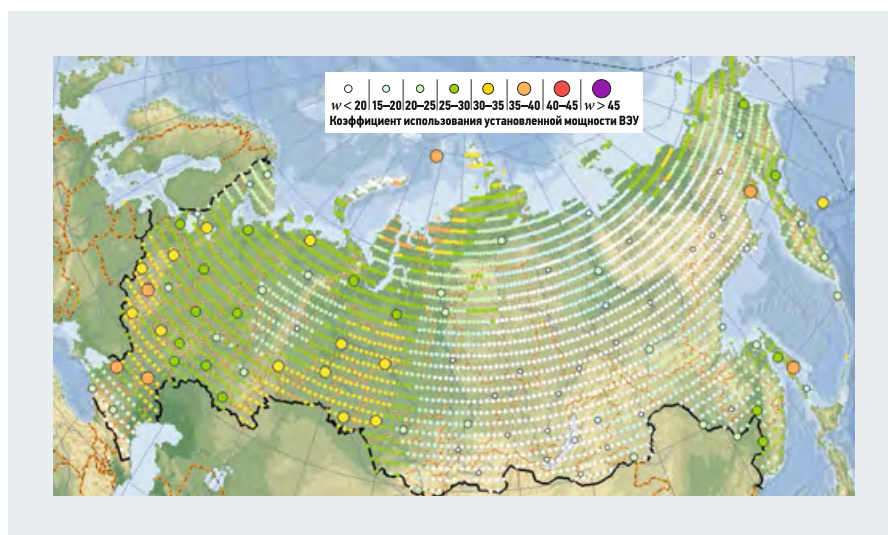


Рис. 2. Территориальное распределение $K_{нум}$ ВЭУ E126 с высотой башни 150 м

счёт роста скорости ветра с высотой при расчётах высота её башни гипотетически увеличена до 150 м (серийное производство башен с такими высотами освоены рядом производителей ВЭУ). Расчёт $K_{нум}$ ВЭУ E126 для административных субъектов Российской Федерации проведён с использованием методики [12, 13]. Карта распределения $K_{нум}$ ВЭУ E126 по территории России представлена на рис. 2.

Средний по территории России $K_{нум}$ ВЭУ V90 согласно проведённым расчётам составил 22,8% против 19,8% у ВЭУ V90, используемой в качестве тестовой в методике [10–13]. Как и в [10–13], технический ВЭП определялся в предположении размещения ВЭУ E126 на 10% площади региона. Результаты расчёта технического ВЭП по методике [6–13] представлены в настоящей статье в табл. 1.

Расхождения значений технического ВЭП, полученных с использованием моделей [10–13] и использованных в данной работе, объясняется разницей примерно в 1,3 раза съёма ветровой энергии с 1 км² ВЭУ E126 и V90, а также различием в 1,2 раза и более их $K_{нум}$.

Расчитанный технический ВЭП России на базе как ВЭУ V90, так и ВЭУ E126, соответствует его минимальному значе-

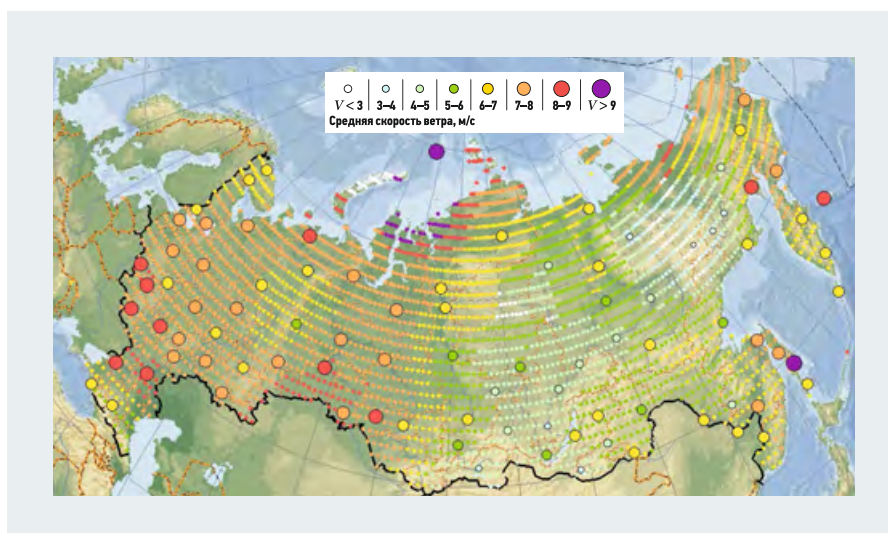


Рис. 3. Среднегодовая скорость ветра на высоте 100 м по данным аэрологических станций

нию, поскольку обе ВЭУ сконструированы под ветра первого класса, что по прочностным свойствам (в основном определяемым диаметрами ветроколёс ВЭУ $D_{вк}$) допускает их использование по всей территории страны со сколь угодно сильными ветрами. Однако в регионах со вторым (среднегодовые скорости ветра $V_{ср}$ от 7,5 до 8,5 м/с) и третьим ($V_{ср} < 7,5$ м/с) классами ветров по МЭК 61400 допустимо использование ВЭУ с увеличенными $D_{вк}$ и, соответственно, с большими (в 1,1–1,2 раза) значениями $K_{иум}$.

Таким образом, оценённый по предлагаемой методике технический ВЭП России при достигнутом уровне ветротехники не менее чем в 20 раз превышает современное потребление электроэнергии. Обращает на себя внимание и благоприятное для практики распределение технического ВЭП по территории страны.

Оценённый технический ВЭП наиболее населённых округов РФ (Северо-Западного, Центрального, Южного и Приволжского), в которых проживает более 75% населения России, пятикратно превышает электропотребление всей страны.

Определение экономического потенциала региона

Согласно [6–9] экономический ВЭП региона определяется величиной годовой выработки электроэнергии ВЭУ региона [кВт·ч/год], получение которой экономически оправдано для региона при существующем уровне цен на строительство ВЭУ, оборудование, производство, транспортировку и распределение энергии при соблюдении экологических норм [6–9].

Экономическая оправданность зависит от системы экономической поддержки ВЭУ и от интересов субъектов, реализующих и использующих проекты ВЭС.



В настоящее время и до 2024 года в Российской Федерации субъектами, определяющим экономическую оправданность, являются инвесторы, основным критерием которых является предоставляемая принятым законодательством по ВЭС [1] возможность возврата средств, вложенных в реализацию проектов ветроэнергетических установок.

Оценённый по предлагаемой методике технический ВЭП РФ при достигнутом уровне ветротехники не менее чем в 20 раз превышает современное потребление электроэнергии. Оценённый технический ВЭП наиболее населённых округов РФ, где проживает более 75% населения России, почти пятикратно превышает электропотребление всей страны

Существующая в России система экономической поддержки ВЭУ [1] построена на возврате за 15 лет (при сроках гарантированной работы ВЭУ в 20 лет) средств, вложенных в строительство ВЭУ, определённых в ходе конкурсов на заключение договоров поставки мощности (ДПМ) по критерию минимальных капзатрат при условии работы ВЭУ с $K_{иум} > 27\%$ и получении некоторой (не более 20–25% от капитальных затрат) прибыли от продажи электроэнергии ВЭУ по ценам оптового рынка (немногим более 1 руб/кВт·ч). Правило 27% для $K_{иум}$ требует установления ветрового класса региона, определяемого по среднегодовым скоростям ветра на высоте оси ветрового колеса, и подбора для него ветроэнергетической установке соответствующего ветрового класса.

Распределение по территории России среднегодовой скорости ветра на высоте 100 м, смоделированной по методике [12, 13] по аэрологическим данным, приведено на рис. 3 [12].

В данной работе значения экономического ВЭП, соответствующего действующей в России до 2024 года правовой базе реализации проектов ВЭУ, определены в соответствии с методическими положениями работ [12, 13] и рядом дополнений к ним следующим образом. Для каждого субъекта РФ определены классы ветров и выбраны из известных серийных ВЭУ соответствующего ветрового класса. Для выбранных ВЭУ по методике НИЦ «Атмограф» [12, 13] рассчитаны их средние региональные $K_{иум}$. При определении экономического ВЭП пренебрегалось действующими ограничениями по ежегодным и суммарным (3,6 ГВт к 2024 году) объёмам вводов ВЭУ, установленным для сдерживания тарифов на электроэнергию (исходя из больших капзатрат на ВЭУ).

Основанием для такого допущения является расчёт на то, что в законодательство по ВЭУ будут внесены предлагаемые авторами поправки по изменению критерия конкурсного отбора проектов ВЭУ с минимума капитальных затрат на минимум себестоимости электроэнергии (сумма капитальных и эксплуатационных затрат, делённая на выработку, или $K_{\text{нум}}$ ВЭУ), обеспечивающие по расчётам авторов сдерживание и даже снижение (а не повышение) тарифов.

При таких поправках в правовой базе ВЭС ограничения по масштабам и темпам ввода, определённые в [1], могли бы быть ослаблены и даже сняты. В противном случае всякие рассуждения об экономическом потенциале ВЭП, который реализуется суммарными мощностями ВЭС более 3,6 ГВт, теряют смысл.

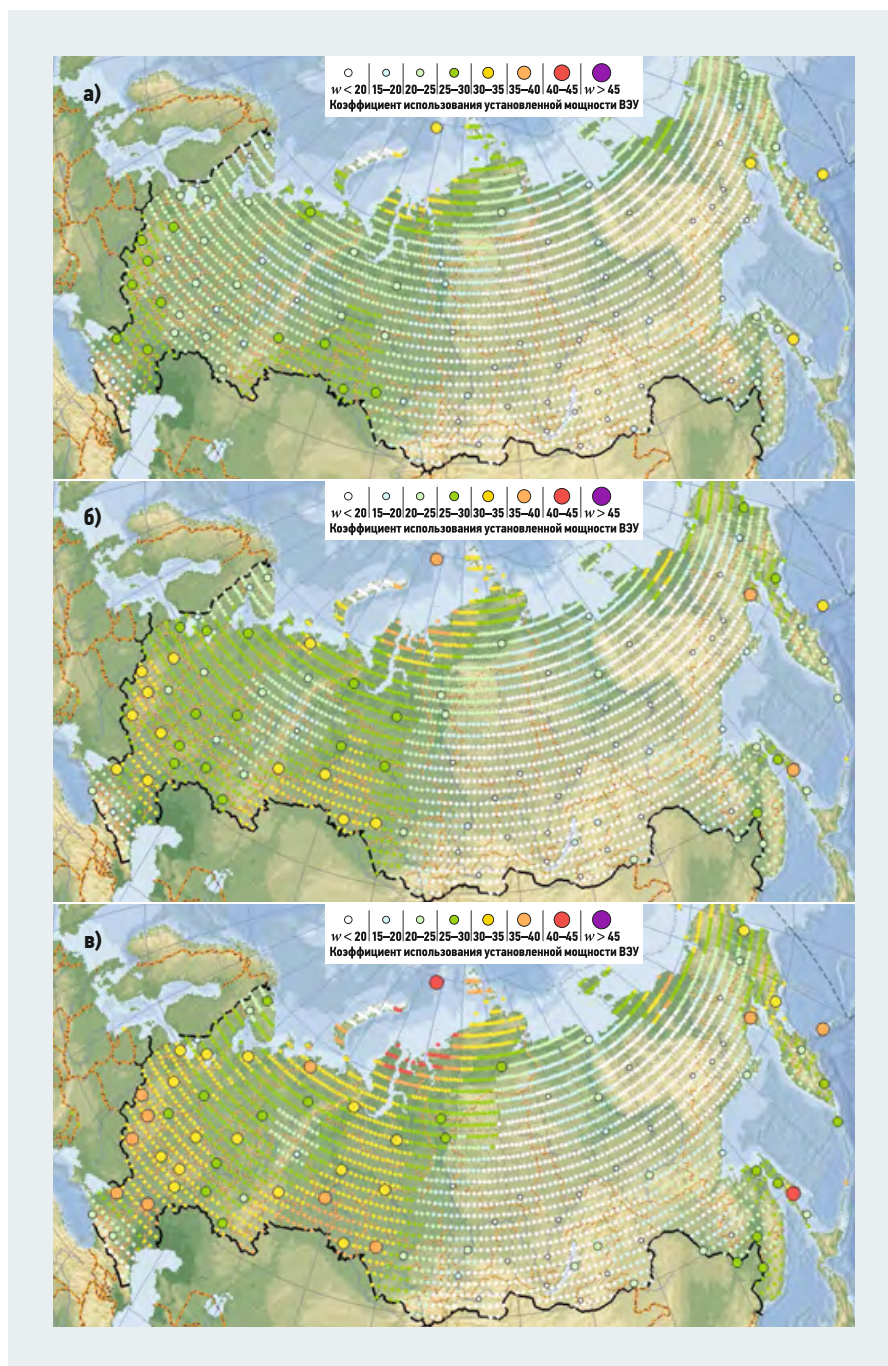
То обстоятельство, что ВЭУ разного ветрового класса имеют разные $K_{\text{нум}}$ в одном регионе, было уточнено в предлагаемой методике определения экономического ВЭП региона. Для этого в качестве тестовых ВЭУ с известными рабочими характеристиками выбран модельный ряд из трёх ВЭУ (FL2500-80, FL2500-90 и FL2500-100 — все номинальной мощности 2,5 МВт и высотой башни 100 м) разработки немецкой компании Fuhlander, укомплектованных штатными лопастями разной длины и, соответственно, с разными диаметрами ветроколёс (80, 90 и 100 м), обеспечивающими возможность работы данного модельного ряда ВЭУ в регионах с ветрами всех трёх классов. Серийное производство этих ВЭУ налажено в ряде стран, в том числе на Украине.

Выбранные ВЭУ с $D_{\text{вк}} = 80, 90$ и 100 м, при их размещении в узлах равносторонней треугольной сетки со стороной, равной $10D_{\text{вк}}$, обеспечивают съём мощности ветра с 1 км^2 поверхности земли до 4,51; 3,56 и 2,89 МВт, соответственно, что является одним из лучших показателей для современных ВЭУ.

Возрастание $K_{\text{нум}}$ ВЭУ с увеличением диаметра их ветроколёс и, соответственно, выработки ими электроэнергии проиллюстрировано на рис. 4а, б, в.

Размещение ВЭУ модельного ряда FL 2500 соответствующего ветрового класса по субъектам РФ проведена с учётом установленного в [12] распределения средних многолетних значений скоростей ветра на высоте 100 м (рис. 2). Определение экономического ВЭП проведено по рассчитанным для субъектов РФ значениям $K_{\text{нум}}$ ВЭУ соответствующего класса.

Определение экономического ветрового потенциала в работах [10–13] основывалось на введённом авторами крите-



•• Рис. 4. Территориальное распределение $K_{\text{нум}}$ ВЭУ FL с $D_{\text{вк}} = 80$ (а), 90 (б) и 100 м (в) с высотой башни 100 м

рию, в соответствии с которым ВЭУ считались экономически эффективными для региона, если себестоимость выработанной ими электроэнергии за установленной (20-летний) срок их службы не

При таких поправках в правовой базе ВЭС ограничения по масштабам и темпам ввода, определённые в [1], могли бы быть ослаблены и даже сняты. В противном случае всякие рассуждения об экономическом потенциале ВЭП, который реализуется суммарными мощностями ВЭС более 3,6 ГВт, теряют смысл

превышал себестоимости электроэнергии, выработанной традиционными тепловыми электростанциями на газе (наиболее экономичный источник электроэнергии в РФ) той же, что и ВЭУ, выработки с учётом стоимости топлива (газа), вновь построенными и введёнными одновременно с ВЭУ в том же регионе.

Экономический ВЭП региона определялся как сумма выработки определённых таким образом ВЭУ, размещённых на части территории региона, допускающей строительство и эксплуатацию ВЭС с учётом наличия сетевой и дорожно-транспортной инфраструктуры.

Авторы полагают, что в субъектах РФ с развитым земледелием размещение ВЭС возможно на всех посевных площа-



Источник: «Зелёный портал», <http://greenbelarus.info>

дах, данные о которых взяты из официальных изданий Росстата [14]. Основанием для этого являются очевидные соображения, согласно которым посевные площади обеспечены подъездными путями, в основном расположены вблизи мест достаточно плотного проживания населения, где, за редким исключением, имеется электросетевая инфраструктура и сбыт электроэнергии. А размещение ВЭУ на расстояниях порядка 1 км друг от друга не только не является помехой для сельскохозяйственных операций, но и может способствовать им (ранее в [13] было показано, что ряд ВЭУ вполне заменяет лесополосы по снегозадержанию).

В субъектах РФ с отсутствующим земледелием или с малой плотностью населения (Севера, Дальний Восток) из соображений сопоставимости с подходом [6–9], землеотвод под ВЭС принят равным 10% от территории региона.

Результаты расчёта экономического ВЭП по методикам [6–13] и предложенной в данной статье приведены в табл. 2. Расхождения значений экономического ВЭП, полученных с использованием методик [6–9], [10–13] и предлагаемой в статье объясняется принципиальной разницей определения экономической эффективности ВЭУ, зависящей от законодательной базы экономической поддержки ВЭУ, повышенной площадью землеотвода под ВЭС и различиями их $K_{\text{иум}}$.

Величина экономического ВЭП, определённого по методикам [10–13] и предлагаемой, оказывается существенно выше оценённого в работах [6–9] и сопоставима (при оценке по методике [10–13]) и даже существенно (в 2,5 раза) превышает (по предлагаемой методике) современное потребление электроэнергии в России (потребление электроэнергии в Единой энергосистеме России в 2016 году соста-

вило, по данным АО «СО ЕЭС», 1027 млрд кВт·ч/год). Полученные результаты свидетельствуют о необходимости дальнейшего развития понятия экономического потенциала ветровой энергии и определения его характеристик с целью возможностей его практического использования в отечественной ветроэнергетике.

В субъектах РФ с отсутствующим земледелием или с малой плотностью населения (Дальний Восток) из соображений сопоставимости с подходом [6–9], землеотвод под ВЭС принят равным 10% от территории региона

Технологические ограничения масштабов использования ВЭС

Наиболее существенным ограничением масштабов использования ВЭС является установленное мировой практикой правило о непревышении ввода суммарных мощностей ВЭС более 20% мощности существующей энергосистемы во избежание нарушения стабильности её работы и снижения качества электроэнергии.

Экономический ВЭП по данным разных источников

табл. 2

Наименование федерального округа (ФО)	Данные работ [6–9], млрд кВт·ч/год	Данные работ [10–13], млрд кВт·ч/год	Данные настоящей работы, млрд кВт·ч/год	Данные настоящей работы*, млрд кВт·ч/год
Центральный ФО	3,03	144,8	287,3	19,3
Северо-Западный ФО	17,30	90,2	161,0	11,1
Южный ФО (вкл. Северо-Кавказский ФО)	7,14	68,0	527,6	6,7
Приволжский ФО	9,45	120,4	1101,4	16,1
Уральский ФО	64,7	252,2	74,0	27,6
Сибирский ФО	60,5	20,8	353,8	14,9
Дальневосточный ФО	98,8	24,6	148,8	3,5
Россия в целом	261	721	2654	99,3

* Экономический ВЭП федеральных округов РФ с учётом технологических ограничений.

Известны примеры ряда стран ЕС (Дании, Португалии и др.), когда энергосистемы этих стран обеспечивали качественную выработку энергии и при больших (до 50% и более) вкладах мощности ВЭС, но это обеспечивалось переброской избыточных мощностей ВЭС в соседние страны и высоким качеством электросетевого хозяйства в Европе. В целом же это ограничение практически в обязательном порядке учитывается при проектировании ВЭС за рубежом и должно учитываться в России, особенно с учётом снижения в последние десятилетия качества её электросетевого хозяйства.

Расчёт возможных с учётом этого ограничения объёмов ввода экономически эффективных ВЭУ по субъектам РФ до 2024 года рассчитан и приведён в последнем столбце табл. 2.

Расчёты основаны на данных Росстата об объёмах выработки и потребления электроэнергии по субъектам Российской Федерации за 2016 год [14] и планах развития российского электроэнергетического комплекса согласно «Энергетической стратегии 2035» [15].

Согласно [15] предусматривается опережающее развитие электроэнергетики для реализации масштабной электрификации страны и повышение электровооружённости труда в стране с ростом установленной мощности электростанций к 2035 году более чем на 1/3 и увеличением душевого потребления электроэнергии на 57%.

При реализации [15] допустимое по общепринятому 20%-му ограничению суммарное потребление электроэнергии ВЭС в России к 2035 году может достигать 99,3 млрд кВт·ч/год (до 7% от суммарного потребления электроэнергии в стране), а соответствующая суммарная допустимая установленная мощность только сетевых ВЭС может составить 40 ГВт. Ещё около 5 ГВт ВЭС согласно [13] может быть эффективно использовано в изолированных зонах России.



В заключение следует отметить большие возможности эффективного использования ВЭС гигаватной мощности для увеличения экспорта электроэнергии в сопредельные с Россией страны. Данная идея получила развитие в ходе совместной российско-китайской разработки в 2014–2015 годах уникального для мировой практики по масштабам и технологическому уровню проекта строительства и использования крупных ветроэлектрических станций суммарной мощностью до 50 ГВт (ГигаВЭС) на российских побережьях морей Северного Ледовитого и Тихого океанов с передачей электроэнергии в Китай [16].

В ходе исследования были установлены три больших района и в каждом районе два-три полигона площадью 15–20 тыс. км², достаточной для размещения ГигаВЭС мощностью 50 ГВт, из них: два полигона на полуострове Гыданский (Ямало-

Ненецкий АО) в районах с центрами в посёлках Гыда-Ямо и Антипаюга, три полигона на полуострове Таймыр (Долгано-Ненецкий АО) с центрами в посёлках Диксон, Караул и Сопкарга и два полигона на севере острова Сахалин в районах посёлков Охи — Рыбновска и Погиби — Чайво. Для них были спланированы маршруты оптимальных по протяжённости и географическому расположению ЛЭП по линиям электропередачи постоянного тока ультравысокого напряжения (до 1100 кВ) постоянного тока для

Следует отметить большие возможности эффективного использования ВЭС гигаватной мощности для увеличения экспорта электроэнергии в сопредельные с Россией страны

транспортировки электроэнергии от ГигаВЭС до границы с Китаем.

Согласно проведённым оценкам экономических показателей ГигаВЭС в выбранных районах, исходя из китайских (ввиду отсутствия российского опыта) расценок на строительство и обслуживание ГигаВЭС, резервирующих тепловых электрических станций (угольных либо газовых) и систем передачи их мощности до границы с Китаем, установлена достижимость себестоимости вырабатываемой ГигаВЭС электроэнергии менее 66 \$/МВт·ч при внутренней норме доходности проектов до 9–11 % и приемлемых сроках окупаемости.

Согласно результатам инициативных исследований авторов перспективным представляется увеличение экспорта электроэнергии ГигаВЭС, расположенных на Сахалине и его шельфе, в Японию, КНДР и Республику Корея на обоюдных выгодных энергетических и экономических условиях. Перспективным представляется также использование ГигаВЭС для увеличения мощности проектируемого Большого азиатского энергетического кольца, объединяющего энергосистемы России, Китая, Кореи, Монголии и Японии.

Высокоперспективным представляется также сотрудничество в ветроэнергетике России с Казахстаном, ряд районов которого вместе со степными районами южной Сибири обладают богатыми (свыше 100 млрд кВт·ч/год) ветровыми ресурсами, позволяющими реализовывать совместные проекты ГигаВЭС и эффективно использовать имеющуюся объединённую сетевую инфраструктуру для реализации их электроэнергии внутри России и Казахстана, для энергетического обеспечения «Нового шёлкового пути» и ряда совместных проектов стран БРИКС, а также её экспорта в страны Средней Азии, Китая и Индии. ●

1. Распоряжение Правительства РФ от 08.01.2009 №1-р «Об утверждении Основных направлений государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2024 года» (с изм. на 28.02.2017, внесён. Распоряжениями Правительства РФ №861-р от 28.05.2013; №1472-р от 28.07.2015; №2279-р от 10.11.2015; №850-р от 05.05.2016; №354-р от 28.02.2017).
2. Global Wind Energy Outlook 2016. Green Peace, 2017.
3. Красовский Н.В. Генеральный план электрификации СССР: Ветровые энергоресурсы и перспективы их использования. Т. 1. — М., 1932. С. 440–464.
4. Симонов Н.В. Запасы энергии ветра Казахстана: Материалы для изучения естественных производительных сил СССР — Л., 1927. №62.
5. Wind Force 12 & Blueprint to Achieve 12% of the World's Electricity from Wind Power by 2020. Green Peace, 2003.
6. Безруких П.П., Арбузов Ю.Д., Виссарионов В.И. и др. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в РФ. — М.: Наука, 2002.
7. Безруких П.П. Научно-техническое и методологическое обоснование ресурсов и направлений использования ВИЭ [Текст]: Дисс. докт. техн. наук. по спец. 05.14.08; защищ. 30.09.2003; утв. 16.01.2004. — М.: ВИАЭСХ, 2003. 268 с.
8. Концепция использования ветровой энергии в России / Под ред. Безруких П.П. Комитет РосСНИО по проблемам использования ВИЭ. — М., 2005.
9. Безруких П.П., Дегтярёв В.В., Елистратов В.В., Панцхаха Е.С., Петров Э.С., Пузаков В.Н., Сидоренко Г.И., Тарнижевский Б.В., Шпак А.А., Ямпольский А.А. Справочник по ресурсам ВИЭ России и местным видам топлива. — М.: ИАЦ «Энергия», 2007.
10. Николаев В.Г., Ганага С.В., Кудряшов Ю.И. Кадастр ветроэнергетических ресурсов России и методические основы их определения. — М.: НИЦ «Атмограф», 2008.
11. Nikolaev V.G., Ganaga S.V., Kudryashov Y.I., Walther R., Willems P. Prospects of development of Renewable Energy Sources in Russia. Moscow. Research & Information Center "Atmograph". 2010.
12. Николаев В.Г. Ресурсное и технико-экономическое обоснование широкомасштабного развития и использования ветроэнергетики в России. — М.: НИЦ «Атмограф», 2011.
13. Николаев В.Г. Методология ресурсного и технико-экономического обоснования использования ветроэнергетических установок [Текст]: Дисс. докт. техн. наук. по спец. 05.14.08; защищ. 24.01.2012; утв. 28.01.2013. — М.: ВИАЭСХ, 2012. 305 с.
14. Регионы России. Социально-экономические показатели 2016 года: Стат. сб. — М.: Росстат, 2017.
15. Проект энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года (ред. от 01.02.2017). — М.: Министерство энергетики Российской Федерации, 2017.
16. Кожуховский И.С., Ганага С.В., Кудряшов Ю.И., Николаев В.Г., Николаев В.В. Результаты российско-китайских исследований перспектив освоения ветроэнергетических ресурсов российского Заполярья и Дальнего Востока для совместного производства и использования электроэнергии // Энергетик, 2017. №1. С. 3–7.

AIR CONDITIONING AND VENTILATION

Determination of the middle heat of combustion of fire load for shopping centers rooms. Pages 66–67.

V.I. Prokhorov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Chair of the Department of Heat-Gas Supply and Ventilation; **V.A. Fedotov**, master student, the Department of Heat and Gas Supply and Ventilation, Moscow state university of civil engineering (National Research University)

1. *Metodicheskie rekomendatsii k SP* [Methodical recommendations to the Set of Rules] 7.13130.2013. *Raschetnoe opredelenie osnovnykh parametrov protivodimnoy ventilyatsii zdaniy* [Estimated determination of the main parameters of smoke protection ventilation of buildings]. Moscow. VNIPO MChS Rossii [VNIPO of EMERCOM of Russia]. 2013.
2. *Posobie po primeneniyu NPPB* [Manual on the application of Russia Fire Safety Standards] 105-95. *Opredelenie kategoriy pomeshcheniy i zdaniy po vzyryvopozharnoy i pozharnoy opasnosti pri rassmotrenii proektno-smetnoy dokumentatsii* [Determination of the categories of rooms and buildings for explosion and fire danger when considering design estimates]. Moscow. VNIPO MChS Rossii [VNIPO of EMERCOM of Russia]. 1998.
3. Zemskiy G.T. *Fiziko-khimicheskie i ognepasnyye svoystva organicheskikh khimicheskikh soedineniy* [Physicochemical and flammable properties of organic chemical compounds]. Book 1. Moscow. VNIPO MChS Rossii [VNIPO of EMERCOM of Russia]. 2009.
4. Zemskiy G.T. *Fiziko-khimicheskie i ognepasnyye svoystva organicheskikh khimicheskikh soedineniy* [Physicochemical and flammable properties of organic chemical compounds]. Book 2. Moscow. VNIPO MChS Rossii [VNIPO of EMERCOM of Russia]. 2009.
5. Koshmarov Yu.A. *Prognozirovaniye opasnykh faktorov pozhara v pomeshchenii: Ucheb. pos.* [Forecasting of dangerous factors of fire in the room: A tutorial]. Moscow. *Akademiya GPS MVD Rossii* [Academy of the State Fire Service of the MIA of the RF]. 2000.

Method for calculating VRF-systems for rooms with non-uniform thermal conditions. Pages 68–73.

S.V. Bruh, technical director of “MEL Company”, LLC., technical editor of the S.O.K. Magazine [Journal of Plumbing, Heating, Ventilation.]

1. Design technical manual. Airstage VIII Fujitsu General. DTV_V3E040E_02.
2. Bruh S.V. *VRF-sistemy kondicionirovaniya vozduha. Osobennosti proektirovaniya, montazha, naladki i servisa* [VRF-systems of air conditioning. Features of design, installation, engineering setup and service]. Moscow. “Kompaniya BIS” [BIS Company, LLC.]. 2017. 360 p.
3. Sotnikov A.G. *Sistemy kondicionirovaniya vozduha s kolichestvennym regulirovaniem* [Air-conditioning systems with quantitative regulation]. Leningrad. *Strojizdat* [“Building publishing house” Publishers]. 1976. 168 p.
4. Bruh S.V. *Analiz VRF-sistem. Algoritmy upravleniya proizvoditel'nost'yu* [Analysis of VRF-systems. Performance management algorithms]. *Zhurnal Santehnika, otoplenie, kondicionirovanie (S.O.K.)* [Journal of Plumbing, Heating, Ventilation]. 2017. No. 9. Pp. 70–74.

Formation of zones of thermal comfort and discomfort in the premises of restaurant complexes. Pages 74–77.

S.G. Tulsakaya, PhD, Associate Professor of the Department of heat and gas supply and oil and gas business; **O.A. Sotnikova**, Doctor of Technical Sciences, Head of the N.V. Troitsky Department of design of buildings and structures; **S.V. Chuikin**, PhD, Associate Professor of the Department of heat and gas supply and oil and gas business, Voronezh State Technical University (Voronezh city)

1. *SanPiN* [Building Norms & Regulations (National Codes and Standards of Russia)] 2.2.4.548–96. *Gigiyenicheskie trebovaniya k mikroklimate proizvodstvennykh pomeshheniy* [Hygienic requirements for the microclimate of industrial premises]. Moscow. *Standartinform* [“Standart-Inform” Publishers]. 1997. 10 p.
2. Sotnikova O.A., Tulsakaya S.G., Kushhev L.A. *Modelirovaniye teplopostupleniy ot oborudovaniya teplovoj obrabotki produktov v proizvodstvennykh pomeshheniyakh restorannykh kompleksov* [Modeling of heat supplies from the equipment for heat treatment of products in the production premises of restaurant complexes]. *Nauchnyy zhurnal stroitel'stva i arkhitektury* [Scientific Journal of Construction and Architecture]. 2013. Vol. 31. No. 3. Pp. 32–40.
3. Tulsakaya S.G. *Formirovaniye parametrov mikroklimate v pomeshheniyakh restorannykh kompleksov* [The formation of microclimate parameters in the premises of restaurant complexes]: The thesis of the Doctor of Technical Sciences in spec. No. 05.23.03; was prot. on November 28, 2013; was appr. on April 01, 2014. Voronezh. *Voronezhskiy gosudarstvennyy arhitekturno-stroitel'nyy universitet* [Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering]. 2013.
4. Tulsakaya S.G., Sotnikova O.A., Bulygina Ju.G. *Jeksperimental'nye issledovaniya teplovogo rezhima proizvodstvennykh pomeshheniy i obedennykh zalov restorannykh kompleksov* [Experimental researches of a thermal mode of industrial premises and dining halls of restaurant complexes]. *Inzhenernyye sistemy i sooruzheniya* [Engineering systems and facilities]. 2012. Vol. 8. No. 3. Pp. 62–70.
5. *Rukovodstvo* [Manual] 2.2.755–99. *Gigiyenicheskie kriteriiy ocenki i klassifikatsiya usloviy truda po pokazatel'jam vrednosti i opasnosti faktorov proizvodstvennoy sredy, tjazhesti i napriazhennosti trudovogo processa* [Hygienic criteria for assessment and classification of working conditions by indicators of harmfulness and hazard factors of the working environment, severity and tension of the labor process]. Moscow. *Inf.-izd. centr Minzdrava Rossii* [Information and Publishing Center of the Ministry of Health of Russia]. 1999. 174 p.
6. Fanger O. *Kachestvo vnutrennego vozduha v XXI veke: vliyaniye na komfort, proizvoditel'nost' i zdorov'e ljudej* [Quality of indoor air at the 21st century: impact on comfort, productivity and human health]. Moscow. *AVOK* [Journal of the Russian Association of Engineers for Heating, Ventilation, Air-Conditioning, Heat Supply and Building Thermal Physics]. 2003. No. 4. Pp. 12–21.



ENERGY SAVING, ENERGY EFFICIENCY AND RENEWABLE ENERGY SOURCES

On the possible and feasible total installed capacity of wind power stations in Russia. Pages 88–94.

Yu.I. Kudryashov, V.G. Nikolaev, Research & Information Center “Atmograph”

1. *Rasporjazhenie Pravitel'stva RF ot 08.01.2009 No. 1-r* “Ob utverzhenii Osnovnykh napravleniy gosudarstvennoy politiki v sfere povysheniya jenergeticheskoy jeffektivnosti jelektrojenergetiki na osnove ispol'zovaniya vozobnovljemykh istochnikov jenerгии na period do 2024 goda” [Order of the Government of the Russia of January 8, 2009 No. 1-r “On approval of the main directions of the state policy in the sphere of increasing the energy efficiency of the electric power industry on the basis of the use of renewable energy sources for the period until 2024”] (rev. on February 28, 2017, by the orders of the Government of the Russia No. 861-r on May 28, 2013; No. 1472-r on July 28, 2015; No. 2279-r on November 10, 2015; No. 850-r on May 5, 2016; No. 354-r on February 28, 2017).
2. Global Wind Energy Outlook 2016. GWEC. *Green Peace*. Brussels. 2017.
3. Krasovskij N.V. *General'nyy plan jelektrifikatsii SSSR: Vetrovye jenergoresursy i perspektivy ih ispol'zovaniya* [General plan for the electrification of the USSR: Wind energy resources and prospects for their use]. Vol. 1. Moscow. 1932. Pp. 440–464.
4. Simonov N.V. *Zapasy jenerгии vetra Kazahstana: Materialy dlja izucheniya estestvennykh proizvoditel'nykh sil SSSR* [Wind energy reserves of Kazakhstan: Materials for studying the natural productive forces of the USSR]. Leningrad. 1927. No. 62.
5. Wind Force 12 & Blueprint to Achieve 12% of the World's Electricity from Wind Power by 2020. *Green Peace*. 2003.
6. Bezrukih P.P., Arbutov Ju.D., Vissarionov V.I. et al. *Resursy i jeffektivnost' ispol'zovaniya vozobnovljemykh istochnikov jenerгии v Rossii* [Resources and efficiency of renewable energy sources in Russia]. Moscow. *Nauka* [“The science” Publishers]. 2002.
7. Bezrukih P.P. *Nauchno-tehnicheskoe i metodologicheskoe obosnovanie resursov i napravlenij ispol'zovaniya vozobnovljemykh istochnikov jenerгии* [Scientific, technical and methodological substantiation of resources and directions for the use of renewable energy sources: The thesis of the Doctor of Technical Sciences in spec. No. 05.14.08]; was prot. on September 30, 2003; was appr. on January 16, 2004. Moscow. *Federal Scientific Agro-Engineering Center “VIM”*. 2003. 268 p.
8. *Koncepcija ispol'zovaniya vetrovoj jenerгии v Rossii* [The concept of using wind energy in Russia] / Edited by Bezrukih P.P. *Komitete RosSNIO po problemam ispol'zovaniya Vije* [Committee of the Russian Union of Scientific and Engineering Public Associations on Problems of the Use of Renewable Energy Sources]. Moscow. 2005.
9. Bezrukih P.P., Degtarjov V.V., Elistratov V.V., Panchava E.S., Petrov Je.S., Puzakov V.N., Sidorenko G.I., Tarnizhevskij B.V., Shpak A.A., Jampol'skij A.A. *Spravochnik po resursam Vije Rossii i mestnym vidam topliva* [Handbook on Renewable Energy Resources in Russia and Local Fuels]. Moscow. *IAC “Jenergiya”* [Information and Analytical Center “The energy”]. 2007.
10. Nikolaev V.G., Ganaga S.V., Kudryashov Ju.I. *Kadastrovetrojenergeticheskikh resursov Rossii i metodicheskie osnovy ih opredeleniya* [Cadastre of wind power resources of Russia and methodical bases of their definition]. Moscow. *NITS “Atmograf”* [Research & Information Center “Atmograph”]. 2008.
11. Nikolaev V.G., Ganaga S.V., Kudryashov Y.I., Walther R., Willems P. *Prospects of development of Renewable Energy Sources in Russia*. Moscow. *RIC “Atmograf”*. 2010.
12. Nikolaev V.G. *Resursnoe i tehniko-jekonomicheskoe obosnovanie shirokomasshtabnogo razvitiya i ispol'zovaniya vetrojenergetiki v Rossii* [Resource and feasibility rationale of large-scale development and use of wind power in Russia]. Moscow. *NITS “Atmograf”* [RIC “Atmograf”]. 2011.
13. Nikolaev V.G. *Metodologiya resursnogo i tehniko-jekonomicheskogo obosnovaniya ispol'zovaniya vetrojenergeticheskikh ustanovok* [Methodology of resource and feasibility study of use of wind power plants]: The thesis of the Doctor of Technical Sciences in spec. No. 05.14.08; was prot. on January 24, 2012; was appr. on January 28, 2013. Moscow. *Federal Scientific Agro-Engineering Center “VIM”*. 2012. 305 p.
14. *Regiony Rossii. Social'no-jekonomicheskie pokazateli 2016 goda. Stat. sb.* [Regions of Russia. Social and economic indicators in 2016: Statistical compil.]. Moscow. *Rosstat*. 2017.
15. *Proekt jenergeticheskoy strategii RF na period do 2035 goda* [Draft Energy Strategy of the Russian Federation for the period up to 2035] (rev. on February 1, 2017).
16. Kozhuhovskij I.S., Ganaga S.V., Kudryashov Ju.I., Nikolaev V.G., Nikolaev V.V. *Rezultaty rossijsko-kitajskikh issledovaniy perspektiv osvoeniya vetrojenergeticheskikh resursov rossijskogo Zapol'jar'ja i Dal'nego Vostoka dlja sovmestnogo proizvodstva i ispol'zovaniya jelektrojenerгии* [The results of Russian-Chinese studies of the prospects for the development of wind power resources of the Russian Far North and the Far East for joint production and use of electricity]. *Jenergetik* [“Energetik” magazine]. 2017. No. 1. Pp. 3–7.

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ С.О.К.

Открыта редакционная подписка на журнал С.О.К. на 2018 год.
Для оформления подписки оплатите счет, указав в платежном поручении ваш телефон и почтовый адрес для доставки журнала и документов.

Журнал С.О.К. — Сантехника. Отопление. Кондиционирование — специализированное ежемесячное издание для профессионалов рынка инженерного обустройства зданий. С 2002 года журнал «С.О.К.» помогает специалистам в выборе сантехнического, отопительного и климатического оборудования и технологий, публикуя экспертные оценки и освещая актуальные вопросы отрасли. В каждом номере: новости, события, новинки мировых производителей, описание и технические характеристики современной отопительной техники, техники для кондиционирования и вентиляции, сантехнического оборудования, инновационные методы и технологии компаний-производителей.

Издатель: ООО Издательский дом «МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»
Дополнительная информация по телефону: +7 (499) 967-77-00 или на сайте: www.c-o-k.ru

Журнал С.О.К. включён в Перечень ВАК Министерства образования и науки РФ с 28.09.2017



2018

АКБ "РОСЕВРОБАНК" (АО) Г. МОСКВА		БИК	044525836
Банк получателя		Сч. №	30101810445250000836
ИНН 7736213025	КПП 503201001	Сч. №	40702810500000270959
ООО Издательский дом "МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ"			
Получатель			

Счет на оплату № А-1000 от 30 ноября 2017 г.

Поставщик: ООО Издательский дом "МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ", ИНН 7736213025, КПП 503201001, 143085, Московская обл, Одинцовский р-н, Заречье рп, Тихая , дом № 13, корпус 2

№	Товары (работы, услуги)	Кол-во	Ед.	Цена	Сумма
1	Редакционная подписка на журнал "Сантехника, отопление, кондиционирование" - С.О.К. с №01-2018 по №12-2018	12	шт	495,00	5 940,00

Итого: 5 940,00

В том числе НДС: 540,00

Всего к оплате: 5 940,00

Всего наименований 1, на сумму 5 940,00 руб

Пять тысяч девятьсот сорок рублей 00 копеек

Оплата данного счета-оферты (ст.432 ГК РФ) свидетельствует о заключении сделки купли-продажи в письменной форме (п.3 ст.434 и п.3 ст.438 ГК РФ)

Руководитель предприятия _____ (Михасев К.А.)

Главный бухгалтер _____ (Мантрова Е.В.)



В стоимость подписки входит доставка почтой по РФ.

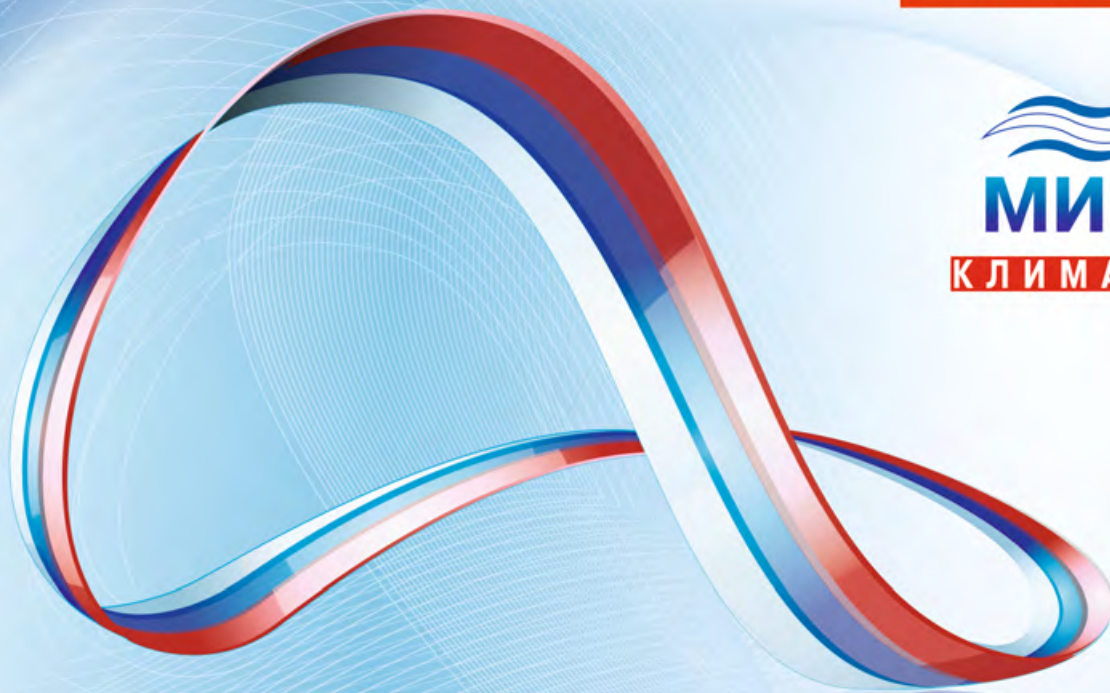
В платежном поручении обязательно указывайте ваш почтовый адрес и телефон для связи!

ufi
Approved
Event

14-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА МИР КЛИМАТА 2018

Системы кондиционирования и вентиляции, отопление, промышленный и коммерческий холод

ГЛАВНОЕ ОТРАСЛЕВОЕ
СОБЫТИЕ ГОДА*



Бесконечный **МИР**
технологий **КЛИМАТА**

*Ждем Вас
на нашей выставке!*

www.climatexpo.ru

27 февраля – 2 марта 2018
Москва, ЦВК «Экспоцентр»

ОРГАНИЗАТОРЫ:



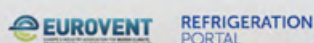
ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ:



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:





WorldBuild Krasnodar

YugBuild



**Международная
выставка**
строительных и отделочных
материалов, инженерного
оборудования и архитектурных
проектов



27 февраля -
2 марта 2018

Краснодар
ул. Конгрессная, 1
ВКК «Экспоград Юг»

12+



worldbuild-krasnodar.ru

Организатор
выставки



КРАСНОДАРЭКСПО
в составе группы компаний ITE

Одновременно
с выставкой



Генеральный спонсор



Официальный
информационный
спонсор



Спонсоры

