



28

Концертный зал: вентиляция и климатика



70

Воздухо-распределение в бассейне



24

Протокол передачи данных приборов учёта



48

Тренды рынка газового оборудования



№2 (182) ФЕВРАЛЬ 2017

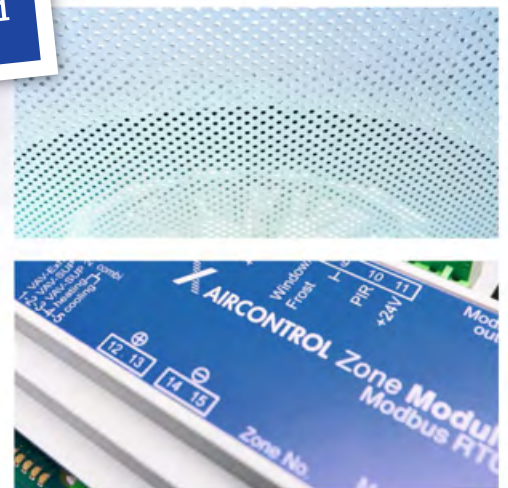
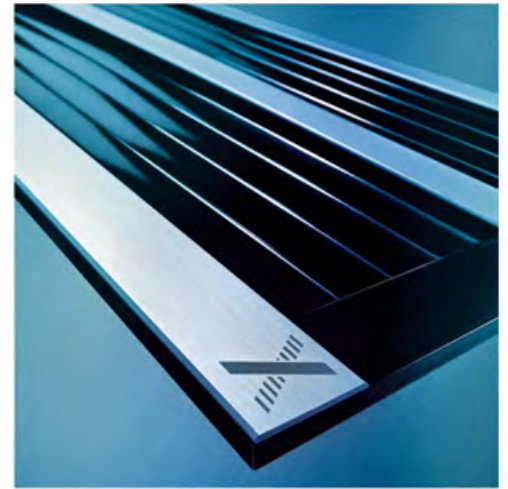
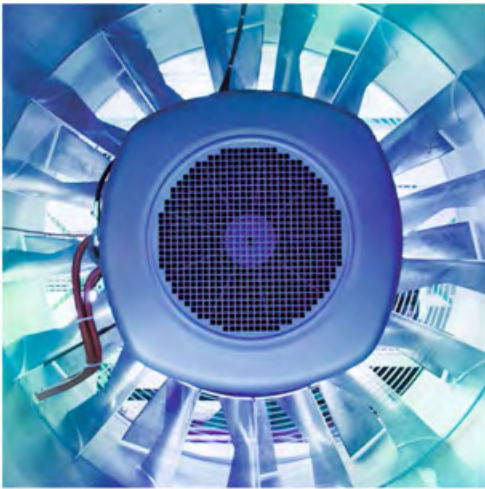
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ  
ОТРАСЛЕВОЙ  
ЖУРНАЛ

САНТЕХНИКА

ОТОПЛЕНИЕ

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ



Теперь в новом офисе по адресу:  
Москва, ул. Тверская, д. 22/2, стр.1

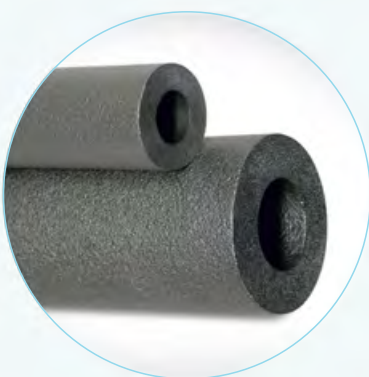
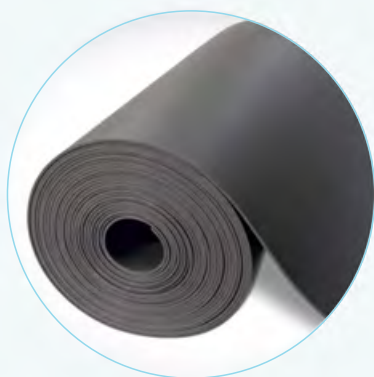


# thermaflex®

Энергоэффективные решения —  
бережное отношение к будущему



## Техническая теплоизоляция



## Гибкие теплоизолированные трубы FLEXALEN



[www.Thermaflex.com](http://www.Thermaflex.com)

+7 495 981 11 50

[russia@thermaflex.com](mailto:russia@thermaflex.com)

Комфорт, который полностью

соответствует Вашим требованиям.

Ремонт

turboFIT



### Новый настенный газовый котёл

- Модулирующая горелка
- Стабильная производительность в диапазоне 13...20 мбар
- Погодозависимое управление
- Качество Vaillant по доступной цене

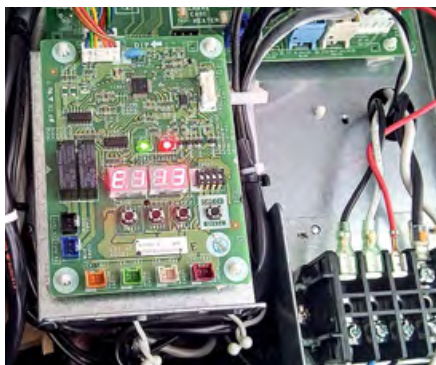
Узнайте больше на сайте [vaillant.ru](http://vaillant.ru)

НОВИНКА

 Vaillant

■ Отопление ■ Горячая вода ■ Новые виды энергии

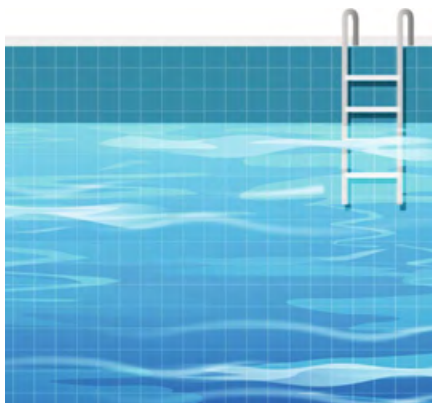
 **Vaillant** своё дело знает



### [Системный подход к поиску неисправностей VRF-систем](#)

VRF-система кондиционирования позволяет в режиме самодиагностики находить множество ошибок. Однако данная статья посвящена в основном другому случаю. Дело в том, что VRF-система — это сложное многоэлементное устройство. Поэтому часто возникают неисправности, не диагностируемые системой.

74



### [Организация эффективного воздухораспределения в плавательном бассейне](#)

Воздухораспределение оказывает влияние на эффективность климатизации плавательного бассейна. В статье анализируется схема распределения воздуха, которая позволит эффективно организовать воздухообмен. Обосновывается оптимальная схема подачи и удаления воздуха в помещении бассейна.

70



### [Факты и мифы о каскаде конденсационных котлов](#)

В рамках конференции «Экономическая эффективность и технические аспекты построения мощных каскадных схем на основе настенных котлов» Олег Абдуллин, компания «Бош Термотехника», рассказал о преимуществах каскадных решений на основе конденсационных котлов, а также рассмотрел основные заблуждения и мифы, связанные с ними.

52



### [Тренды рынка газового оборудования](#)

Устойчивый рост рынка замены оборудования, «диджитализация» и формирование общей географии продаж, рост активного участия потребителя в выборе котла и смещение сегментов вниз — таковы, по мнению Игоря Тихонова, компания ООО «Вайлант Груп Рус», основные тенденции на российском рынке газового оборудования.

48



### [Профессиональные стандарты в области энергосбережения](#)

С учётом итогов II Всероссийского Форума «Энергоэффективная Россия» НОЭ проведена огромная работа по доработке, согласованию и утверждению профстандартов. Теперь НОЭ приступило к формированию квалификаций и разработке контрольно-оценочных средств, необходимых при оценке квалификаций в соответствии с профстандартами в области энергоэффективности.

26



### [Новая методика реальной оценки эффективности смыва](#)

Существует пять методик определения качества смыва унитазов. Однако ни одна из них не выдерживает критики. В статье предлагается наиболее простая методика качества смыва унитазов, позволяющая реально оценить эффективность транспортировки содержимого чаши унитаза в канализационную сеть даже в режиме экспресс-анализа.

38

## Новости

4

## Интервью

[Игорь Брызгунов: «Всё происходит вовремя и в очень логичной последовательности»](#)

14

## Событие

[Aquatherm Moscow 2017: исторический прорыв](#)

17

[«Вайлант Груп Рус»: курс на опережение](#)

18

[Возобновляемая и малая энергетика 2017: шаг в регионы](#)

20

[Конференция С.О.К. по каскадам настенных котлов](#)

22

[О стандарте протокола передачи данных приборов учёта](#)

24

[Профессиональные стандарты в области энергосбережения — основные проблемы и направления решения](#)

26

## Проекты года

[Вентиляция и климатика для симфонического оркестра](#)

28

## Сантехника

[Технические требования к трубам для водопропускных трубопроводов автомобильных дорог](#)

32

[Новая методика реальной оценки эффективности смыва компакт-унитазов](#)

38

## Отопление

[Рынок газового оборудования: метаморфозы и перспективы](#)

48

[Семь фактов и пять мифов о каскаде конденсационных котлов](#)

52

[Самодренлируемые гелиоустановки: мировой и российский опыт разработки и сооружения](#)

54

## Кондиционирование

[Multi V 5 с усовершенствованным инверторным компрессором](#)

58

[Бионика — природа в дизайне](#)

61

[Чистый воздух дома с Ballu Air Master](#)

62

[Шкафы SmartHVAC: гибкое конфигурируемое решение для энергоэффективной вентиляции](#)

64

[Организация эффективного воздухораспределения в плавательном бассейне](#)

70

[Тяжёлые вентиляторы Heavy Duty для промышленных применений от Sodeca](#)

73

[Системный подход к поиску неисправностей VRF-систем кондиционирования](#)

74

[Простой и эффективный бытовой увлажнитель воздуха, не потребляющий электроэнергию](#)

80

## Энергосбережение

[Вспененные полимерные материалы — лучшее решение проблемы теплоизоляции](#)

84

[Определение экономически целесообразной теплозащиты офисного здания со значительными теплоизбытками](#)

88

[Вихри враждебные: Россия и скандинавские ВИЭ](#)

92

## References

94

### Одной строкой

- ❖ В учебном центре Bosch в подмосковных Химках будет запущена комплексная программа обучения по VRF-системам кондиционирования.
- ❖ Конгломерат General Electric опубликовал информацию о том, что заказы на ВИЭ-оборудование компании увеличились на 32% в последнем квартале 2016 года и достигли \$3,3 млрд.
- ❖ 16 февраля 2017 года группа компаний «Хевел» (совместное предприятие Группы компаний «Ренова» и АО «Роснано») ввела в эксплуатацию две солнечные электростанции в Оренбургской области — Плешановскую и Грачевскую СЭС мощностью по 10 МВт каждая. Установленная мощность двух СЭС эквивалентна энергопотреблению не менее 4000 частных домохозяйств.
- ❖ Новое поколение вентиляционных установок Zehnder ComfoAir Q стало обладателем всемирно известной награды iF Design Award 2017, которая каждый год вручается старейшей независимой организацией Германии iF International Forum Design GmbH.
- ❖ В соответствии с программой локализации производства компания «Данфосс» расширяет и увеличивает выпуск востребованного рынком оборудования. За 2016 год на заводе «Данфосс» в Истринском районе Московской области по заказам потребителей произведено более 100 тыс. шаровых кранов, 300 тыс. термостатических клапанов, 100 тыс. балансировочных клапанов и свыше 400 блочных тепловых пунктов.
- ❖ Компания BWT приняла участие в реализации проекта комплекса водного спорта «Арена Легенд» в Москве. Она выполнила весь спектр работ по проектированию, поставке оборудования и материалов, монтажу и пусконаладочным работам системы водоподготовки. В проекте реализована технология BWT Quantomerfahren, которая включает в себя коагуляцию, озонирование, фильтрацию на многослойных фильтрах и хлорирование воды.

### От редакции

В статье «Кадровый потенциал» в январском номере журнала С.О.К. (№01/2017) на стр. 22 была допущена ошибка в написании имени автора одного из комментариев. Вместо «Евгения Беляева» следует читать «Елена Беляева». Редакция журнала С.О.К. приносит Е. Г. Беляевой свои извинения.

## Viessmann

### Состоялся старт производства на заводе Viessmann в России



В феврале 2017 года, после успешно проведенной сертификации продукции, состоялся запуск производства на первом в России заводе компании Viessmann, одного из лидеров инноваций в области отопления. На предприятии в Липецкой области начали выпускать газовые водогрейные котлы низкого давления для промышленного и производственного применения — Vitomax 200-LW (тип M62C) мощностью 0,65–6,75 МВт и Vitomax 100-LW (тип M148) мощностью 2,3–6,0 МВт.

Новое предприятие станет не только производственной, но и образовательной площадкой. Учебный класс на заводе оснащён энергоэффективными газовыми, твердотопливными традиционными и конденсационными настенными и напольными котлами разной мощности. После официального открытия завода будет организовано бесплатное групповое обучение для технических специалистов, проектировщиков, менеджеров. *«Завод предоставляет для этих целей функционирующую и подключённую технику, позволяющую совершенствоваться на практике технические навыки работы с отопительным оборудованием. Тепловая энергия, выработанная оборудованием в процессе обучения, будет использоваться на энергопотребление завода»,* — говорит г-н Франк Хен. Официальное открытие завода Viessmann в Липецке состоится 14 июня 2017 года.

### «Баш Термотехника»

### В Псковской области запущена крышная котельная на основе котлов Buderus



Осенью 2016 года в жилом квартале «Европа», расположенном в деревне Борисовичи Псковской области, была запущена крышная котельная мощностью 900 кВт. Девять настенных конденсационных котлов Buderus GB162, мощностью 100 кВт каждый, установлены по каскадной схеме. Котельная работает по тепловому режиму 85/75, тепловой узел с теплообменниками установлен в подвале. Новая котельная обеспечивает теплом и горячей водой жилой дом на 180 квартир. Это показательный пример успешно реализованного проекта крышной котельной в России с использованием подобного количества конденсационного оборудования. В настоящий момент котельная эксплуатируется в штатном режиме. Заказчиком проекта вы-

ступила «Псковская инвестиционная компания», застройщик жилого квартала «Европа». Настенный конденсационный газовый котёл Buderus Logamax plus GB162 спроектирован с использованием инновационных технологий. Он предназначен для отопления многоквартирных домов, промышленных объектов и коттеджей большой площади. Котлы поставляются в трёх типоразмерах: 70, 85 и 100 кВт, ключевым преимуществом оборудования является высокий КПД (до 110%). Высокая эффективность работы достигается благодаря использованию новой конструкции теплообменника, модулированного циркуляционного насоса и горелки, а также гидравлической схемы без перепускного клапана.



Grundfos

## Grundfos вывел на рынок новую серию насосов NS для ирригации



В феврале 2017 года компания Grundfos вывела на рынок новую серию NS для ирригации земель. Насосы решают одну из главных проблем в области водоснабжения фермерских хозяйств: создание повышенного давления при устройстве полива через распылительные головки. Оборудование обеспечивает напор до 62 м и расход до 39 м<sup>3</sup>/ч, чего хватит для обеспечения водой почти 1 га земли. Насос NS для систем полива с распылителями компании Grundfos поддерживает высокий напор и расход и работает с чистыми, неагрессивными жидкостями без твёрдых частиц и волокон.

Модели NS спроектированы для длительной и бесперебойной службы даже в самых жёстких условиях эксплуатации. В однофазных моделях встроены тепловое реле защиты и конденсатор, а также в комплектацию входит кабель 1,5 м с вилкой Schuko. Дополнительно надёжность и долговечность повышают ротор и смазанные шариковые подшипники. Оборудование перекачивает жидкости с температурой от 0 до 35 °С. Номинальная мощность Р1 насосов от 0,65 до 4,55 кВт, расход — до 39 м<sup>3</sup>/ч, напор — до 62 м, рабочее давление — 6 и 8 бар. В линейке доступны модели с одним и двумя рабочими колёсами в конструкции.

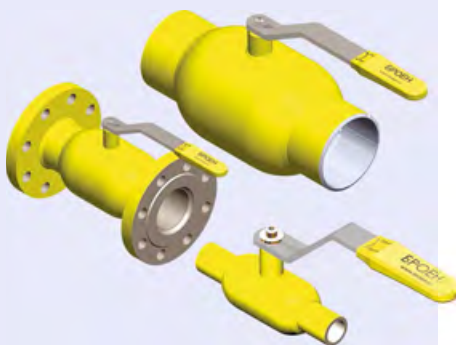


«БРОЕН»

## Новинка 2017 года от «БРОЕН»

Компания «БРОЕН» представила новинку — шаровой кран «КШГ 11с10фт» для применения в сетях газораспределения и газопотребления. Он обеспечивает надёжное перекрытие потока среды (неагрессивный природный газ, воздух, нейтральный газ). Краны «БРОЕН КШГ 11с10фт» имеют приварное или фланцевое присоединение в соответствии с ГОСТ 33259–2015, цельносварную конструкцию (предотвращает утечки, возможные при соединении частей корпуса болтами).

Корпус кранов обладает максимальной прочностью. Седловое уплотнение шарового крана поджимается к шару комплектом пружин со стороны входного и выходного патрубков. Для шпинделя шарового крана «БРОЕН КШГ 11с10фт», монтируемого изнутри корпуса, используется кольцо, защищающее шпиндель от выбрасывания из корпуса рабочей средой, находящейся под давлением. Герметичность шпиндельного узла обеспечивается уплотнительными кольцами.



Испытания шаровых кранов «БРОЕН КШГ 11с10фт» на плотность и прочность материалов и сварных швов, а также на герметичность подвижных и неподвижных уплотнительных частей затвора производятся согласно требованиям ГОСТ 21345–2005, PN 92/M-74001, ISO 5208, API 6D. Шаровой кран имеет класс герметичности А согласно ГОСТ Р 54808–2011, не требует специального обслуживания и может быть смонтирован на горизонтально и вертикально расположенных трубопроводах.



Viega

## Megarpress XL: быстрое соединение стальных труб диаметром до 4"

Viega расширила ассортимент пресс-системы Megarpress фитингами Megarpress XL для труб больших диаметров: 2½", 3" и 4". Они дополнили существующую линию фитингов для труб малых диаметров (от ¾" до 2"), и теперь на основе Megarpress можно осуществлять значительно более крупные проекты. Опрессовка новых фитингов производится стандартным пресс-инструментом Viega со специальной насадкой — пресс-бустером. Толстостенные стальные трубопроводы всё ещё зачастую монтируют сложными и трудоёмкими способами: газовой сваркой, а в некоторых случаях — с помощью резьбовых либо фланцевых соединений. Но благодаря Viega современная технология холодной опрессовки теперь реализована и для стальных труб.



Пресс-система Megarpress, появившаяся на российском рынке в 2014 году, позволила легко и быстро соединять стальные трубы диаметром до 2". Без огня, без риска пожара надёжное герметичное соединение монтируется всего за несколько секунд, и сразу после опрессовки трубопровод готов к эксплуатации с полной нагрузкой. А теперь, с появлением Megarpress XL, все преимущества новой технологии можно использовать и при работе со стандартными толстостенными трубами больших диаметров: 2½", 3" и 4" (ГОСТ 10704–91, DIN EN 10255, DIN EN 10220/10216-1, DIN EN 10220/10217-1).



Государство

## Путин поручил кабмину уделять внимание ВИЭ

Президент РФ Владимир Путин поручил правительству при разработке документов стратегического планирования уделить особое внимание повышению энергоэффективности экономики, включая создание возобновляемых источников энергии, следует из опубликованных на сайте Кремля поручений главы государства.

*«Правительству РФ... предусмотреть при разработке документов стратегического планирования и комплексного плана действий Правительства РФ на 2017–2025 годы в качестве одной из основных целей переход России к модели экологически устойчивого развития... обратив особое внимание... на установление целевых показателей энергоэффективности экономики в целом и по основным её секторам, а также на реализацию комплекса мер по повышению такой энергоэффективности, включая создание и использование возобновляемых источников энергии, развитие микрогенерации на основе возобновляемых источников энергии»,* — говорится в поручении. Доклад о выполнении поручения необходимо представить до 1 июля 2017 года.



Grundfos

## Новый вихревой насос Grundfos PF для дома и сада



В феврале 2017 года концерн Grundfos вывел на рынок новую серию для водоснабжения частных домов — вихревые насосы PF. Они способны создавать большой напор при малой подаче, поэтому используются для повышения давления, перекачивания воды в крышные резервуары и орошения сада.

Модели серии PF спроектированы для длительной и бесперебойной службы, их можно эксплуатировать в режиме 24/7. Оборудование имеет встроенные термозащиту и защиту от перегрузки, а также конденсатор. В комплект каждого насоса входит кабель 1,5 м с вилкой Schuko. Насосы отличаются повышенной надёжностью благодаря применению высококачественных материалов: корпус выполнен из чугуна, устойчивого к коррозии, а рабочее колесо — из латуни, за счёт чего модели подходят и для перекачивания питьевой воды. Номинальная мощность новых насосов от 0,47 до 0,86 кВт, производительность — до 2,4 м<sup>3</sup>/ч, максимальный создаваемый напор — до 53 м. Оборудование перекачивает воду температурой от 0 до 35 °С и работает в системах с давлением 6 и 10 бар.

«Благовест»

## Новинки Soler & Palau к выставке «Мир Климата 2017»

Компания «Благовест» объявила о новинках ассортимента, которые будут представлены на выставке «Мир Климата 2017» в Москве с 28 февраля по 3 марта.



Обновление линейки TD-SILENT 3V

С 2017 года компания Soler & Palau запускает в производство обновлённую линейку вентиляторов TD-Silent. Изменения связаны с повышением энергетической эффективности вентиляторов для соответствия новым требованиям на европейском рынке вентиляционного оборудования. Практически все модели теперь будут выпускаться с трёхскоростными электродвигателями, что заметно повысит удобство выбора и использования данного оборудования. Регулирование скорости вентиляторов TD-Silent 3V осуществляется простым переключением напряжения питания между клеммами электродвигателя.

Приточно-вытяжные установки CAD\_HE

Новая серия приточно-вытяжных вентиляционных установок серии CAD\_HE от компании Soler & Palau — это компактное и практичное решение для организации системы вентиляции в небольших помещениях бытового или коммерческого назначения, таких как квартиры, коттеджи, офисы или магазины. CAD\_HE комплектуются высокоэффективными перекрестно-точными алюминиевыми рекуператорами, фильтрами класса M5 и F7, вентиляторами и системой автоматики, которая обладает дружелюбным интерфейсом, полностью подключена и протестирована на заводе. Вентиляторы с электродвигателями постоянного тока обеспечивают дополнительную экономию электроэнергии и низкий уровень шума. Максимальный расход воздуха в целом по серии составляет 600 м<sup>3</sup>/ч. Две конфигурации установок — вертикальная и горизонтальная — позволяют подобрать оптимальный вариант для размещения в различных помещениях.





## Вонесо

### Новая эра ультразвуковых увлажнителей воздуха Вонесо U300



Продуктовая линейка швейцарского бренда Вонесо пополнилась новым ультразвуковым увлажнителем воздуха Вонесо U300 с уникальной технологией вертикального залива воды. Большинство увлажнителей воздуха, представленных на рынке, при наполнении водой требуют проведения ряда манипуляций: снятие бака, открытие крышки с фильтром, поход к источнику воды и обратная установка бака в прибор. Инновация Вонесо U300 — это совершенно новый подход к процессу увлажнения. Залив воды происходит непосредственно в прибор: достаточно открыть верхнюю крышку и налить из лейки или кувшина нужное количество воды. Больше нет риска расплескать воду или уронить резервуар, повредив его. Благодаря ёмкому встроенному резервуару на 5 л продолжительность интенсивного увлажнения составляет более 12 ч. Вонесо U300 способен производить 400 мг водяного пара в час и обслуживать площадь до 60 м<sup>2</sup>. Усиленная «золотая» мембрана с напылением нитрида титана толщиной до 3 мкм обладает высокой стойкостью к износу и повреждениям.

достаточно открыть верхнюю крышку и налить из лейки или кувшина нужное количество воды. Больше нет риска расплескать воду или уронить резервуар, повредив его. Благодаря ёмкому встроенному резервуару на 5 л продолжительность интенсивного увлажнения составляет более 12 ч. Вонесо U300 способен производить 400 мг водяного пара в час и обслуживать площадь до 60 м<sup>2</sup>. Усиленная «золотая» мембрана с напылением нитрида титана толщиной до 3 мкм обладает высокой стойкостью к износу и повреждениям.

## Sodeca

### Системы поддержания избыточного давления от Sodeca



Испанский производитель Sodeca представил комплексные решения по поддержанию избыточного давления воздуха для лестничных клеток, противопожарных отсеков и путей эвакуации зданий. Поддержание избыточного давления при дымоудалении производится за счёт нагнетания воздуха под давлением в помещения, которые используются в качестве путей эвакуации в случае пожара, такие

как лестничные клетки, коридоры, проходы, лифты и т.д. Метод основан на контроле дыма по скорости воздуха и создании искусственного барьера, обеспечиваемого избыточным давлением. При выборе и классификации системы для каждого конкретного случая необходимо рассмотреть схему здания, размеры и инструкции по эвакуации в случае пожара. Эти особенности будут определять необходимый расход воздуха для оборудования избыточного давления. Очень важно уделить особое внимание выбору подходящего класса системы (классы от А до F), поскольку от него зависит соответствующий расход воздуха.

## Ветроэнергетика

### Банки в очереди на ветроэнергетику

Несколько банков готовы кредитовать проект государственной корпорации «Росатом» по строительству ветропарков в РФ, сообщил первый заместитель генерального директора «Росатома» Кирилл Комаров. Проекты по ветроэнергетике «Росатом» рассматривает как одну из перспективных своих неядерных «точек роста». В 2016 году «Росатом» выиграл конкурс на строительство в России трёх ветряных электростанций общей мощностью 610 МВт (около 17% всей мощности ветроэнергетики, планируемой к вводу в России до 2024 года). Производство компонентов для ветроэлектроустановок (ВЭУ) намечено локализовать на машиностроительном предприятии «Росатома» — ПО «Атоммаш» — в городе Волгодонск Ростовской области. «Мы сейчас подводим к концу конкурс среди банков, которые готовы выступить финансовыми партнёрами «Росатома». Проект достаточно значимый — он по объёму порядка 1,3 миллиарда евро», — сказал Комаров в эфире телеканала «РБК». По оценкам «Росатома», рынок ветроэнергетики в РФ к 2024 году может составить 3,6 ГВт с оборотом порядка 200 млрд руб. в год. Потенциальный спрос на строительство ветроэлектростанций в России, производство ВЭУ, комплектующих, а также услуги по эксплуатации и послепродажной поддержке до 2024 года оценивается в 400 млрд руб., сообщает Российская ассоциация ветроиндустрии (РАВИ).

На правах рекламы.



Широкий модельный ряд газовых, дизельных, pelletных и твёрдотопливных котлов.

Высокое качество и надёжность подтверждено 20-летним опытом эксплуатации в России.

Система безопасности и самодиагностики котла, датчики утечки газа, сейсмодатчик, датчик пламени, режим автоматического поддержания заданной температуры ГВС.

Инновационный способ получения ГВС исключающий отложение накипи.

Запатентованная система самоочистки pelletного котла и горелки.

**ООО «КИТУРАМИРУС»**  
**эксклюзивный официальный**  
**представитель компании**  
**KITURAMI CO., LTD**

- \* Поставка котлов и запасных частей со складов в России
- \* Обучение сервисных специалистов
- \* Поддержка региональных партнёров

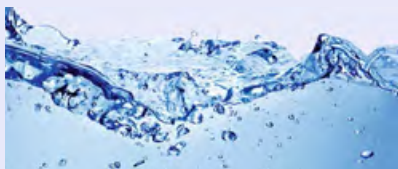
ООО «КИТУРАМИРУС»  
[www.kituramirus.com](http://www.kituramirus.com)

г. Москва  
 Продажи : +7 499-707-25-00  
 Сервис : +7 499-707-25-01  
 г. Калининград  
 +7 4012-98-81-88

«Тайм»

## Трубопроводная система SP-PE-X

Компания «Тайм» представила новинку ассортимента — трубопроводную систему SP-PE-X, которая состоит из труб последнего поколения от Metzterplas на основе сшитого полиэтилена PE-Xb повышенной эластичности и латунных соединительных фитингов SP прессового типа со скользящей натяжной гильзой, изготовленных по ТУ 4193-001-18386261-2016. Трубы SP-PE-X



имеют максимально возможную термостойкость и прочность, а также кислородный барьер в виде антидиффузионного слоя EVON, интегрированного внутрь стенок в расплаве без создания дополнительных адгезионных слоёв. Система фитингов SP со скользящей гильзой спроектирована с учётом её совместимости с другими известными существующими трубопроводными системами. Материал фитингов — латунь марки CW617N по EN 12165.

## Deutsche Bank отдаляется от угля

Deutsche Bank, основной кредитор в некоторых из крупнейших в Европе морских ветровых проектов, изменил свой подход к кредитованию для угольных проектов. В короткой заметке на своём веб-сайте банк известил о внесении поправок в руководящие принципы предприятия для финансирования угольной отрасли. «Deutsche Bank и его дочерние компании не предоставят новое финансирование для добычи энергетического угля в проектах на начальной стадии и для строительства новых угольных электростанций», — говорится в сообщении банка. — Также банк будет постепенно сокращать существующее присутствие в тепловой угольной отрасли», — сообщает Российская ассоциация ветроиндустрии (РАВИ).



«Даичи»

## Исследование значения влажности воздуха в офисах

Немецкий Институт промышленной инженерии им. Фраунгофера при поддержке компании Draabe завершил двухлетнее исследование о влиянии уровня влажности воздуха в офисе на работоспособность и здоровье сотрудников. В течение нескольких месяцев проводился опрос сотрудников в зоне, где система Draabe обеспечивала постоянную минимальную влажность воздуха около 40%. Результаты опроса и показатели были сопоставлены с параметрами других зон здания, где не были установлены системы увлажнения. Исследования показали, что поддержание оптимального уровня влажности воздуха в офисе оказывает положительное влияние на работоспособность сотрудников и повышает сопротивляемость организма к простудным и инфекционным заболеваниям.



Ballu

## Обогрев на открытом воздухе — Ballu Flame

Промышленный концерн Ballu анонсировал выход на рынок новейшего уличного газового обогревателя Flame (модель BOGH-15E). Прибор выполнен в форме пирамиды и рассчитан на площадь обогрева до 20 м<sup>2</sup>. Инженеры Ballu разработали уникальный внутренний конструктив обогревателя, который позволяет распределить высокую плотность теплового потока таким образом, что комфортный обогрев поддерживается в радиусе до 3 м<sup>2</sup> вокруг прибора. Два источника ИК-излучения — отражатель и стеклянная колба — обеспечивают равномерное распределение тепла, за счёт чего возле прибора очень комфортно находится длительное время даже в холодную погоду. Обогреватель позволяет повысить температуру воздуха вокруг себя в два раза.

Ariston

## Elco — новый бренд конденсационных котлов на российском рынке

Компания Ariston Thermo Group объявила о запуске нового бренда на российском рынке. В ноябре ассортимент технологических решений в сфере отопления и горячего водоснабжения пополнится продукцией под маркой Elco. Широкий спектр моделей будет представлен инновационными настенными и обновлёнными напольными котлами конденсационного типа. Предыдущее поколение данного оборудования было известно в России под брендом Rendamax. На данный момент напольные конденсационные котлы Rendamax представлены двумя линейками — R600 и R3400. Серия R600 представлена семью моделями типа premix с суммарным КПД до 110%, предназначенными для использования в системах автономного отопления и прямого нагрева ГВС. Другая серия R3400 состоит из 10 моделей того же типа с КПД до 100%. В 2017 году обе линейки напольных котлов выйдут уже под новым брендом Elco. Эти котлы максимально соответствуют современным требованиям для использования в ав-



тономных источниках тепла. Их отличают компактные габариты и малый вес, низкий уровень шума и выбросов (NO<sub>x</sub>, CO), а также широкий модельный ряд с точки зрения мощности — от 140 до 1870 кВт. Главным событием на рынке конденсационного оборудования в конце 2016 года станет появление настенного котла Thision L Eco, позиционируемого производителем как «вершина инженерной мысли». Thision L Eco разработан для применения в сложных условиях.

## Polaris

### Обновление линейки накопительных водонагревателей Stream IDF V/H



Компания Polaris обновила линейку накопительных водонагревателей Stream IDF V/H. Инженеры изменили внутреннюю конфигурацию прибора, сделав его компактнее и повысив надёжность за счёт уменьшения количества сварных швов бака. Усовершенствованная конструкция получила название Split Tech. В зависимости от конкретной модели прибор готовит от 30 до 100 л горячей воды за 44–146 минут. Бак водонагревателей выполнен из нержавеющей стали марки AISI 304. Ещё одна особенность новинки — три режима работы: экономичный нагрев, в котором оборудование потребляет 1 кВт в час электроэнергии, стандартный (1,5 кВт) и ускоренный (2,5 кВт). Для первичной подготовки воды рекомендуется использовать максимальную мощность, а для поддержания заданной температуры внутри бака можно переключиться на более низкую. Гарантийный срок обслуживания — семь лет.

## ТД «Белая Гвардия»

### Бытовые кондиционеры Dantex инверторного типа серий Moon и Space



Компания ТД «Белая Гвардия», эксклюзивный дистрибьютор оборудования Dantex в России, сообщает о выходе на рынок новой линейки бытовых кондиционеров Dantex инверторного типа серий Moon и Space. Новые сплит-системы представлены широким типоразмерным рядом и холодопроизводительностью от 2,5 до 6,1 кВт для серии Space и от 2,64 до 7,03 кВт для серии Moon. Новые внешние блоки укомплектованы надёжными

инверторными компрессорами ведущих производителей. Кондиционеры Moon и Space отличаются меньшим уровнем шума внутренних и наружных блоков и большим диапазоном производительности в режиме охлаждения и обогрева. Технология DC инверторного компрессора кондиционера и применение технологий ECO energy-saving позволяют увеличить энергоэффективность. В кондиционерах предусмотрен расширенный набор опций: возможность подключения к мультисплит-системе, автооттаивание, независимое осушение, авто-рестарт, ночной режим и самодиагностика. Всё оборудование Dantex будет представлено на стенде компании ТД «Белая Гвардия» в рамках выставки «Мир Климата 2017».

## Danfoss

### «Данфосс» развивает производственную базу



Для увеличения производительности и снижения себестоимости продукции компания «Данфосс» активно внедряет высокоточное оборудование и современные технологии. Среди последних новаций — автоматизированный токарно-фрезерный обрабатывающий центр Mori Seiki NXZ1500, запуск которого произведён в конце 2016 года. Высокопроизводительный восьмисековой производственный комплекс установлен на участке

механической обработки на заводе компании в подмосковном городе Нахабино. Он оснащён двумя шпинделями и двумя револьверами. Таким образом, деталь в станке обрабатывается со всех сторон, благодаря этому за один цикл на выходе получается сразу готовое изделие. Обрабатывающий центр также осуществляет автоматическую подачу заготовки и автоматическую выгрузку деталей. Всё это позволяет организовать производство с минимальным участием персонала. На новом оборудовании уже освоён выпуск штоков для стальных шаровых кранов Jip Standard, а также шести типов корпусов для штоков. В марте 2017 года планируется начать серийное производство этих изделий. По оценкам специалистов, экономия в связи с данной локализацией составит около €200 тыс. в год.



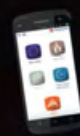
**Новинка 2017**  
**Приложение**  
**FRISQUETCONNECT**

### 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.

ВИЗ

## Нью-Йорк получит крупнейший в США морской ветропарк

Власти Нью-Йорка официально дали «зелёный свет» строительству морского ветряного парка. Новый ветряной парк назван South Fork Wind Farm. 15 ветротурбин общей мощностью 90 МВт смогут обеспечить электричеством 50 тыс. домов. Компания Deerwater Wind — девелопер, недавно успешно закончивший строительство ветропарка Block Island Wind Farm на Род-Айленде, заполучил контракт на установку ветротурбин в 30 км к югу от местности Монток (штат Нью-Йорк). Турбины будут соединены с подстанцией в Ист-Хэмптоне (штат Массачусетс) 50-мильным кабелем, проложенным по морскому дну. Чиновники, ответственные за энергетику Лонг-Айленда, недавно одобрили голосованием разработку первого коммерческого морского ветропарка. Проект станет вторым в США по величине после 30-мегаваттного, состоящего из пяти турбин ветряного парка, который ввели в строй шесть недель назад у побережья Род-Айленда.

## Солнечная энергетика Китая выросла в 2016 году до 77,42 ГВт

Установленная мощность фотоэлектрической солнечной энергетики в Китае в 2016 году выросла в два раза до 77,42 ГВт, сообщает Reuters со ссылкой на Национальное управление по энергии (NEA). Таким образом, КНР превратилась в крупнейшего в мире производителя солнечной энергии, отмечает агентство. Наибольший объём ввода новых мощностей зафиксирован в провинциях Шаньдун, Синьцзян, Хэнань, в то время как Синьцзян, Ганьсу, Цинхай и Внутренняя Монголия имеют потенциал для развития данной сферы. В 2016–2020 годах Китай введёт ещё более 110 ГВт мощностей в солнечной энергетике. Также Китай планирует вложить \$364 млрд в развитие возобновляемых источников энергии к 2020 году.

ebm-papst

## AxiBlade: одна система для любой задачи



В 2016 году компания ebm-papst начала выпуск новой линейки осевых ЕС-вентиляторов AxiBlade. Преимущества использования ЕС-технологии уже известны: интегрированная электроника не только оптимально согласована с ЕС-двигателями GreenTech, но

и предлагает выбор системы управления — интерфейс 0–10 В постоянного тока/ШИМ и протокол Modbus RTU. Электродвигатель с внешним ротором и электронным управлением интегрирован прямо в рабочее колесо, что значительно уменьшает установочные размеры. В числе преимуществ также можно назвать: отсутствие пусковых токов; встроенную защиту от перегрева, механических воздействий и электрических перегрузок; встроенный фильтр по EMC; активный PFC; защиту от пропадания фазы и заниженного напряжения в сети.

При разработке продукта основной акцент делался на максимальное увеличение КПД и максимально возможное снижение шума. В результате КПД вентилятора был увеличен до 54% при одновременном снижении шума на 8 дБ(А) в сравнении с вентиляторами серии HyBlade.

Ballu

## Ballu всегда на шаг впереди: iGreen Pro

Инженеры промышленного концерна Ballu, используя самые передовые технологии, создали прорывной продукт на рынке кондиционирования 2017 года — Ballu iGreen Pro DC-Inverter.

Стильный, интуитивно понятный, лёгкий в управлении и функциональный кондиционер отличают множество преимуществ. Одна из таких — Smart Wi-Fi. Интегрированная в прибор технология позволяет из любой точки мира дистанционно включать и выключать прибор, менять режимы работы и устанавливать необходимую температуру воздуха в помещении. Для работы достаточно установить мобильное приложение на телефон под операционной системой iOS или Android.

Ballu iGreen Pro использует высокоэффективный компрессор Toshiba, который даёт кондиционеру целый ряд преимуществ. За счёт плавного регулирования мощности компрессора прибор быстро достигает заданной температуры и поддерживает её с точностью до 1 °С. Кондиционер гораздо экономичнее традиционных сплит-систем и имеет наивысший уровень энергоэффективности класса A++. В межсезонье, когда централизованное теплоснабжение отключено, iGreen Pro может использоваться в режиме экономичного обогрева и служить источником тепла, будучи при этом гораздо эффективнее традиционных электрических обогревателей.



Серия iGreen Pro DC-Inverter имеет максимальный набор функций, обеспечивающий удобство работы с прибором: iFeel, Auto, Sleep, Super, Defrost и др. Систему фильтрации дополняет полноразмерный плазма-фильтр: его высоковольтный разряд генерирует напряжение 5000 В, уничтожая микробы, вирусы, грибки, пыльцу растений. Более крупные механические загрязнения, такие как пыль, электризуются и оседают на фотокаталитическом фильтре. За счёт инновационной формы корпуса с низким аэродинамическим сопротивлением инженерам промышленного концерна Ballu удалось снизить уровень шума до рекордно низких значений, при этом сохранив и даже увеличив производительность оборудования. Он работает так тихо, что не мешает сну и отдыху взрослых и детей. Уровень шума внутреннего блока составляет всего 21 дБ(А), что соответствует лёгкому шелесту деревьев в лесу. Кондиционер имеет беспрецедентный срок гарантии 5 лет.

Ballu

## Модельный ряд инфракрасных обогревателей Ballu пополнился новинкой

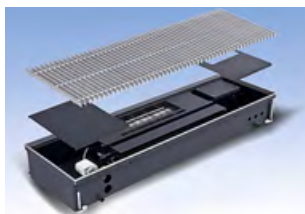


Промышленный концерн Ballu обновил ассортимент электрических инфракрасных обогревателей, представив две новые серии — ВІН-АР4 и ВІН-АРL, а также ламповый инфракрасный обогреватель ВІН-LW. Новые модели позволяют максимально эффективно решать задачи обогрева на любых объектах и в самых разных условиях эксплуатации. Одно из основных преимуществ обогревателей Ballu серии ВІН-АР4 — повышенная пылевлагозащита IP54. Приборы можно использо-

вать на открытых площадках без навеса или даже в ванной комнате. Инфракрасные обогреватели Ballu серии ВІН-АРL разработаны на базе самой продаваемой в России в 2015 году серии ВІН-АР2. Приборы комплектуются высокоэффективными алюминиевыми панелями с увеличенной толщиной анодирования 25 микрон. Ещё одна новинка Ballu — ламповый инфракрасный обогреватель ВІН-LW, который обеспечивает эффективный обогрев на открытых площадках, верандах, террасах и уличных кафе даже в сильные морозы и на ветру. Обогреватель отличается максимальной универсальностью и весьма доступной ценой. Прибор оснащён переключателем со шнуром, с помощью которого очень удобно регулировать мощность обогрева, переключаясь между тремя режимами мощности — 500, 1000 и 1500 Вт, даже если нагреватель расположен высоко под потолком. Удобный поворотный кронштейн позволяет установить обогреватель на стене и выбрать оптимальный угол наклона, подходящий как для небольших веранд, так и для вытянутых в длину помещений.

«Элита»

## Конвекторы Carisma Floor CCP – для охлаждения и обогрева



Итальянская компания Sabiana, входящая в концерн AFG Group, представила новинку — встраиваемые конвекторы Carisma Floor CCP. Они идеально подходят для создания комфортного климата при панорамном остеклении частных домов, веранд, офисных зданий, торговых и выставочных центров. Конвекторы гармонично сочетают в себе элегантный дизайн и высокий уровень производительности при работе как в режиме

охлаждения, так и нагрева. В отличие от аналогов, представленных на рынке, Carisma Floor CCP могут использоваться летом для охлаждения в системах кондиционирования воздуха, а в холодное время — для воздушного отопления. Все модели оснащены электродвигателями с низким электропотреблением. Представлены в двух- и четырёхтрубном исполнении.

Tesla

## Автономный завод Gigafactory



Tesla объявила о начале производства аккумуляторных батарей на своём заводе Gigafactory в штате Невада. Однако в недавнем заявлении не была упомянута одна по-настоящему впечатляющая деталь, которую сообщили ещё в январе: завод Gigafactory будет снабжаться электроэнергией за счёт самой большой в мире крышной фотовольтаической уста-

новки. В заявлении для печати сообщалось, что солнечная станция мощностью 70 МВт (включая наземные ФВ-панели) позволит заводу функционировать исключительно при помощи ВИЭ. По своим размерам солнечная установка Gigafactory ориентировочно в семь раз превзойдёт самую большую ныне существующую крышную ФВ-установку. Крышная ФВ-установка, которая считается крупнейшей на данный момент, расположена в Индии — её мощность 11,5 МВт. В США самая большая установка развивает мощность в 10 МВт, она установлена в Калифорнии на крыше базы компании Whirlpool.

# MAGNA

## ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИЕ КОТЛЫ



15-100  
кВт

линейка  
МОЩНОСТИ

57 часов



работа на  
одной закладке

ZOTA  
GSM

МОДУЛЬ GSM

## ЗАВОД ОТОПИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИКИ

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



Grundfos

## Подведены итоги конкурса «Собирайся во Франкфурт»

Осенью 2016 года на территории Российской Федерации и Республики Беларусь Grundfos запустил конкурс на балансировку системы отопления с помощью насоса ALPHA3, модуля связи ALPHA Reader и программы Grundfos GO. Участникам предлагалось сделать фото или видеоотчёт и прислать материалы на оценку профессиональному жюри. Главным призом стала поездка в город Франкфурт-на-Майне (федеральная земля Гессен, Германия) на выставку ISH'2017 и право бороться за звание лучшего монтажника на международном конкурсе Grundfos Best Installers. Победителем конкурса стал Дмитрий Крупененков, компания «Аквамикс», Республика Беларусь. В номинации «Видео» победителями также стали Иван Ившин, занявший почётное второе место, и Сергей Горбачёв, замыкающий тройку лидеров. В номинации «Фото» лучшей работой признана заявка Алексея Баутина.



Wolf

## Компактная система для осушения воздуха плавательных бассейнов



Новое устройство SKL-Pool для внутренней установки предназначено специально для приточной и вытяжной вентиляции, а также для осушения воздуха небольших закрытых плавательных бассейнов. Система отопления вентиляции и кондиционирования воздуха надёжно отводит отработанный воздух, запахи и, прежде всего, снижает высокую влажность воздуха и подаёт сухой свежий

воздух комфортной температуры. Высокоэффективные системы рекуперации тепла с пластинчатым теплообменником из коррозионно-стойкого полипропилена и ЕС-вентиляторами, выполненными в виде плавно регулируемых, с механизмом свободного хода, позволяют снизить эксплуатационные расходы. Конденсатор воды в бассейне для нагрева воды и регулировки температуры воздуха в помещении поставляется в качестве опции. Дополнительные функции теплового насоса зависят от режима работы. Возможны три режима работы: летний режим с осушением воздуха, зимний режим с осушением воздуха и зимний режим с обогревом. Встроенный регулятор, установленный на заводе-изготовителе, очень удобен в эксплуатации благодаря прямому цифровому регулированию и индикатору с ЖК-дисплеем. Он обеспечивает постоянную и удобную адаптацию рабочих состояний, что позволяет поддерживать необходимые условия в плавательных бассейнах при разных атмосферных условиях. Прочное устройство с наружным и внутренним покрытием снабжено готовой к подключению трубной и кабельной разводкой, что обеспечивает его быстрый ввод в эксплуатацию.

Meibes

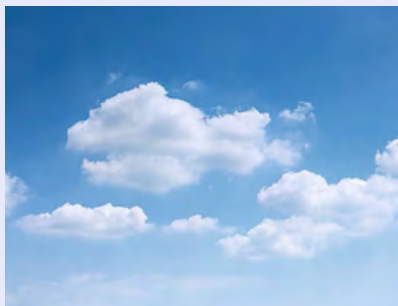
## Новинки выставки Aquatherm Moscow 2017 от «Майбес РУС»

Впервые на выставке Aquatherm Moscow 2017 компания «Майбес РУС» представила полную линейку расширительных мембранных баков, выпускаемых в рамках стратегического партнёрства ООО «Майбес РУС» и Flamco B.V. (Голландия) на собственном производственном комплексе в Подмосковье. Официальное открытие производства состоялось ещё в 2016 году, и на сегодняшний момент ООО «Майбес РУС» выпускает следующие серии расширительных мембранных баков: Flexcon R для систем теплоснабжения ёмкостью от 8 до 1000 л, а также Airfix R для систем хозяйственно-бытового водоснабжения ёмкостью от 8 до 80 л. Техническими преимуществами расширительных мембранных баков Meibes-Flamco являются: применение европейских мембран, выполненных по уникальным чертежам Flamco; использование высококачественной стали; точное соблюдение европейской технологии производства и норм; масштабная система



контроля качества на любом этапе, включая выходные испытания каждого выпущенного бака на автоматических стендах. Расширительные баки Meibes-Flamco поддерживаются в наличии до 1000 л, как на складе в Москве, так и регионах. Расширительные мембранные баки Meibes-Flamco — настоящий европейский продукт по привлекательным ценам и с минимальными сроками поставки, гарантия надёжной и долгой работы ваших систем отопления и водоснабжения.

## Новое партнёрство для реализации проектов в ветроэнергетике



Госкорпорация «Росатом» одобрила создание партнёрства дочернего общества госкорпорации «Объединённая теплоэнергетическая компания» с голландской компанией-производителем ветроэлектростанций (ВЭУ) Lagerwey для реализации проектов в ветроэнергетике АО «ОТЭК» предложило на одобрение госкорпорации сделку с Lagerwey после изучения вариантов партнёрства с различными компаниями-производителями ВЭУ, основывая свой выбор на многолетнем опыте компании, инновационности дизайна ВЭУ, простоте логистики компонентов в российских условиях, степени готовности российской производственной базы к локализации производства компонентов и готовности иностранных партнёров к максимально широкому трансферу технологий. Цель партнёрства — развитие производства ВЭУ в России. В течение этого года будет создано совместное предприятие с равными долями участия, что обеспечит

максимальную вовлечённость иностранного партнёра в реализацию проектов в России, сообщает Российская ассоциация ветроиндустрии (РАВИ).

По оценкам «Росатома», рынок ветроэнергетики в РФ к 2024 году может составить 3,6 ГВт с оборотом порядка 200 млрд руб. в год. Потенциальный спрос на строительство ветроэлектростанций в России, производство ВЭУ, комплектующих, а также услуги по эксплуатации и послепродажной поддержке до 2024 года оценивается в 400 млрд руб. Планы госкорпорации предусматривают строительство не менее 610 МВт ветроэлектростанций в течение 2018–2020 годов, а также локализацию производства узлов и агрегатов ВЭУ, в том числе лопастей, в объёме не менее 250 МВт в год, на производственных мощностях предприятий госкорпорации АО «Атомэнергомаш» и Umatex Group, отмечает РАВИ.



Viega

## Первый в России шоу-рум Viega в Москве

Компания Viega открыла в Москве новый офис с семинар-центром и шоу-румом. В постоянной экспозиции шоу-рума площадью 380 м<sup>2</sup> собраны образцы продукции немецких заводов Viega, регулярно поставляемой на российский рынок. Для своего первого в стране шоу-рума компания выбрала одно из самых



эффектных зданий Москвы — футуристичный «Авилон Плаза» на Волгоградском проспекте. Просторный зал шоу-рума логически разделён на две части. В одной представлены инженерные решения Viega, в другой — дизайнерские. На стендах в инженерной части можно детально рассмотреть все системы труб и фитингов, в том числе бронзовые и латунные резьбовые фитинги, фитинги под пайку, пресс-системы Profipress, Profipress G, Sanpress Inox, Prestabo и Megapress. В отдельной зоне оборудована стена, где собраны готовые трубопроводы Viega разного назначения. Посетители могут оценить качество соединения пресс-фитингов и рассмотреть запорную арматуру Easytop.



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

НАСТРОЕН НА ТЕБЯ. **WOLF**

На правах рекламы.

## Игорь Брызгунов: «Всё происходит вовремя и в очень логичной после- довательности»

Председатель Российской ассоциации ветроиндустрии (РАВИ) рассказал о том, почему в 2017–2018 годы в России может начаться взлёт рынка ветровой энергетики.

❖ **Игорь Михайлович, с какими проблемами, на ваш взгляд, сталкивалась ветроэнергетика в Российской Федерации в прошедшем году?**

**И.Б.:** Прежде всего стоит отметить, что ветроэнергетика — самый ресурсоёмкий и инвестиционно-привлекательный рынок из всех ВИЭ. Отличная инфраструктура в мире и отработанные технологии привели к тому, что именно ветер опередил по темпам ввода почти все традиционные технологии выработки электроэнергии. Но этот рынок фактически заработал у нас в России всего лишь год назад. Ещё к 2013 году в нашей стране был подготовлен целый ряд проектов ветропарков общей мощностью более двух гигаватт. И это были проекты частных инвесторов, что вполне объяснимо — именно они зачастую становятся проводниками возобновляемых технологий. Тогда казалось, что бурное развитие ветротехнологий в мире приведёт к тому, что и в нашей стране они будут востребованы.

В мае 2013 года появилось законодательство по поддержке ВИЭ, в том числе и ветроэнергетики. Но тогда ветер «не взлетел». Из-за лоббизма одного из производителей участников рынка был принят недостижимый уровень локализации — 65 процентов в последующие два года, что сделало непривлекательными вложения в такие проекты. Тем не менее, уже тогда чешская инвестиционная компания Falcon Capital сделал первый шаг и подала к отбору один из самых «продвинутых» на рынке проектов на юге России, в Республике Калмыкия, мощностью 51 мегаватт (из общего пакета площадок около 300 мегаватт).

Риск в той ситуации был очень высокий, требующий далёкого предвидения ситуации, но инвестор пошёл этот шаг. И, на мой взгляд, поступил верно — со-



❖ **Игорь Михайлович Брызгунов, председатель Российской ассоциации ветроиндустрии**

гласно заключённому с регулятором договору поставки мощности, этот ветропарк должен быть построен уже в 2017 году. В прошедшем году компания заключила соглашение с компанией FWT, производителем ветротурбин из Германии, на поставку 17 ветрогенераторов современной конструкции.

Участие чешской компании в отборе проектов в 2014 году сыграло очень важную стратегическую роль по привлечению внимания к рынку и его перспективам. Понадобилось более года кропотливой работы участников рынка — Минэнерго и Минпромторга, чтобы исправить ситуацию с ошибками в законодательстве, отодвинув «вправо» уровень локализации, одновременно вдвое подняв предельно допустимый уровень капитальных затрат, который тогда стал слишком низким вследствие валютного кризиса 2014 года. Эти изменения стали критическими и в корне изменили ситуацию на рынке, снизив потенциальные риски инвестора и сделав вложения в ветер привлекательными.



Фото владелица аккаунта kir-degtyarev в «Киевом Журнале», www.livejournal.com

❖ **Строящийся ветропарк у посёлка Песчаный в Республике Калмыкия — проект чешского инвестора Falcon Capital и аффилированного с ней ОАО «КалмЭнергоКом». В 2017 году планируется доведение общей мощности ветропарка до 300 МВт, что обойдётся в €600 млн**





Фото: www.worldpress.com

До 2020 года ГК «Росатом» построит в России ветроэлектростанции общей мощностью 610 МВт

В результате уже на конкурсе в декабре 2015 года был отобран проект компании «Фортум» мощностью 35 мегаватт в Ульяновской области. Площадка непростая, со сложностями, потребовавшими привлечения усилий компании для подготовки проекта выдачи мощности и проектной документации. К строительству ветропарка там планируют приступить в начале 2017 года, используя ветрогенераторы китайской Dongfang Electric Corp. Кроме того, компания, как и всякий первопроходец, столкнулась со множеством недостатков нормативной базы и конфликтом стандартов, затрудняющим подготовку документации и защиту её в контролирующих органах.

**Почему, на ваш взгляд, именно ветроэнергетика привлекла интерес таких гигантов как «Росатом» и «Роснано»?**

**И.Б.:** Тут стоит оговориться, что ещё на старте рынка серьёзные амбиции в российской ветроэнергетике имела крупнейшая гидроэнергетическая компания с государственным участием — ПАО «РусГидро». Так что крупные игроки в этом сегменте всегда играли в некотором смысле определяющую роль.

Именно «РусГидро» стала, по сути, первопроходцем — она была первой на зарождающемся рынке по подготовке проектов ветропарков, установлению контактов с производителями ветрогенераторов и в подготовке различных вариантов законодательной поддержки. Она создала целую инфраструктуру рынка. Можно сказать, что при поддержке «РусГидро» в стране в то время были созданы компании, до сих пор успешно работающие в качестве консультантов.

Концерн «Росатом» вышел на рынок в июне 2016 года — его дочерняя компания ЗАО «ВетроОГК» подала на конкурс

отбора проектов ВИЭ самый крупный пакет в 610 мегаватт. Структура заявки говорит о том, что был использован относительно продвинутый проект ветропарка в Адыгее мощностью 150 мегаватт, начало которому было положено в 2011 году, а предпроектные работы завершены ещё в 2014-м. Остальная часть объёма пока не имеет конкретных проектов. Но у заявителя есть достаточно времени, чтобы либо подготовить собственные проекты, либо объединиться с уже существующими девелоперами, проекты которых имеются на рынке в достаточно большом объёме.

Но интерес к ветроэнергетике атомная корпорация проявляла с 2010 года, именно тогда там начали готовить почву для входа на этот рынок. Логично, что позже произошла передача компании «ВетроОГК» подразделению «Росатома», занимающегося не машиностроением, а энерге-

тическим инжинирингом и эксплуатацией генерации — «Объединённой теплоэнергетической компании» (АО «ОТЭК»). Всё это даёт шанс закрепить за госкорпорацией прогрессивный имидж. С точки зрения рынка — это выход сильного игрока, который укрепляет сам российский ветроэнергетический рынок, позиции которого среди других энергетических технологий выглядели бледно до выхода на рынок компании «Фортум» в декабре прошлого года. У «Росатома» не только большие амбиции, но и серьёзные возможности. Благодаря материнской корпорации компания «ВетроОГК» сможет заниматься не только девелопментом ветропарков, инвестируя их строительство самостоятельно, но и производить ветрогенераторы мультимегаваттного класса. Сегодня главная интрига — выбор технологического партнёра.

**А в чём интерес «Роснано»?**

**И.Б.:** В оборудовании. Законодательство поддержки ВИЭ в России требует высокой степени локализации, что логично для страны с большим производственным потенциалом. Как выяснилось, российская промышленность готова отвечать этим требованиям в полном объёме. И крупнейшие металлообрабатывающие, энергомашиностроительные, композитные, судостроительные и электротехнические предприятия готовы производить не 65, а 100 процентов компонентов ветрогенератора.

В то же время требование локализации предоставляет возможности производственным и высокотехнологичным компаниям реализовать свой потенциал и развить новые производства в стране.



Фото: FWT energy GmbH, http://www.fwt-energy.com

Немецкий производитель FWT поставит в Калмыкию 17 современных ветрогенераторов

В октябре 2016 года УК «Роснано» озвучила свои амбициозные планы по входу на ветроэнергетический рынок через производство главного компонента ветрогенератора, в котором сконцентрирована большая часть интеллектуальной составляющей — лопастей. Компания «Улнано-тех», дочернее предприятие «Роснано», в сотрудничестве с правительством Ульяновской области и другими предприятиями создаёт структуру, которая ставит перед собой амбициозные цели производства ветрогенераторов с реализацией их на собственных проектах ветропарков, контролируя как производство, так и сбыт своей продукции. Таким образом, логично в самое ближайшее время ждать выхода компании с новыми проектами, собственным финансированием и технологическим партнёром.

**Ваши прогнозы на будущее? И главные вызовы, стоящие перед рынком?**

**И.Б.:** Сейчас на рынке создалась ситуация, при которой подготовленные девелоперами «первой волны» проекты ветропарков не находят покупателя. Или находят на не слишком комфортных для них условиях. Девелопер, как нетрудно догадаться, создаёт проект, чтобы его «продать» с хорошей долей прибыли, поскольку интеллектуальная составляющая и содержание «ноу-хау» в таком проекте очень высоки. А сложность ситуации состоит в том, что новые участники в текущей модели нашего рынка — это корпорации с большим ресурсом не только денежных средств, но и времени, и компетенций, способные создать свои девелоперские подразделения и не готовые платить сколько-нибудь большую цену за



Фото © Flickr / Shawn Bagley

интеллектуальную собственность (англ. Intellectual Property, IP — Прим. ред.) проекта ветрового парка (которая для них складывается из стоимости оборудования, найма экспертов по конкурсу и фонда оплаты труда двух-трёх сотрудников) из своего кармана, как это делают девелоперы. То есть эти крупные компании сами себе и инвесторы, и производители оборудования, и девелоперы.

На сегодняшний момент сложилась модель рынка с отсутствующим главным компонентом — независимым инвестором, отраслевым или портфельным, который стал бы клиентом для девелоперов. Рынок — есть, ветропарки строятся, а независимого инвестора нет. Но, думаю, такая несбалансированная ситуация — всего лишь следствие того, что российский ветроэнергетический рынок находится в самой начальной стадии развития. И в него пока вошли те компании, которые либо могут позволить себе рисковать, либо те, кто охватывает сразу несколько сегментов рынка, снижая риски.

**Какое вообще будущее ВИЭ в России, особенно в свете грядущей, хотя и в 2019–2020 годы, но всё же ратификации Парижского соглашения по климату?**

**И.Б.:** Важно не Парижское соглашение. Растущий интерес к нашему российскому рынку со стороны опытных игроков азиатского, европейского и американского рынков позволяет увидеть и рост интереса инвесторов. И когда интерес этот превратится в реальные твёрдые инвестиции, когда на рынке уже будут построены и запущены первые ветропарки, на которых в нашей среде будут обкатаны процессы проектирования, строительства, наладки и запуска турбин, их эксплуатации, когда найдутся локальные производственные партнёры и появятся, пусть небольшой, но опыт решения первых ошибок и просчётов — тогда начнётся и взлёт. И это время не за горами — это 2017–2018 годы.

**Почему в нашей стране ВИЭ с таким трудом пробивают себе дорогу, в то время как в мире этот сектор находится в лидерах по росту и инвестированию?**

**И.Б.:** Во всех странах мотивация развития ВИЭ неодинакова. В одних — это стремление к энергонезависимости, как, например, почти во всех странах Европы в начале 1970-х годов. В других — это стремление избежать экологической катастрофы, как в Китае и Индии. В третьих — это стремление развивать энергетические технологии и промышленность, как в России. И логичнее развивать эти технологии, когда они уже есть, чтобы снова не «выдумывать велосипед». Остаётся лишь взять их, локализовать у себя на рынке и развивать. Насчёт «трудно пробивают себе дорогу» не совсем согласен. Всё происходит вовремя и в очень логичной последовательности. Инвестор идёт к вам, когда у вас есть рынок. А рынок этот в России сейчас появился, и инвесторы на нём уже есть и довольно крупные. ●



Фото Wagner Christian

СОБЫТИЕ

## Aquatherm Moscow 2017: исторический прорыв

21-я Международная выставка бытового и промышленного оборудования для отопления, водоснабжения, инженерно-сантехнических систем, бассейнов, саун и спа Aquatherm Moscow завершила работу с рекордными результатами.

В этом году мероприятие посетило рекордное за всю историю количество специалистов — 28 308 (на 7% больше результатов в минувшем 2016 году и на 2% больше, чем предыдущий абсолютный рекорд выставки в 2014 году).

В экспозиции Aquatherm Moscow 2017, расположившейся на более чем 30 тыс. м<sup>2</sup> выставочной площади, была представлена продукция 732 компаний из 30 стран, включая ведущих отечественных и зарубежных поставщиков оборудования.

Деловая программа Aquatherm Moscow 2017 включила шесть мероприятий для профессионалов индустрии:

1. Презентация проекта «ТермоКонВент 2017 #тепловокругнас. Деловой форум участников климатического рынка» — организатор Ассоциация производителей радиаторов отопления (АПРО).
2. Конференция «Энергоэффективность и безопасность систем теплоснабжения и водоснабжения».
3. Конференция «Перспективы развития строительной отрасли. Нормативная база. Инженерное оборудование. Эксплуатация».
4. Конференция «Экономическая эффективность и технические аспекты построения мощных каскадных схем на основе настенных котлов» — при поддержке журнала С.О.К. *Статьейные материалы на основе докладов, а также ссылки для скачивания презентаций участников и QR-код для перехода к видеофайлам докладов будут опубликованы в следующем номере журнала С.О.К. (№3/2017).*
5. Симпозиум «Эффективные системы отопления и горячего водоснабжения

### Aquatherm Moscow в 2017 году:

28 308 посетителей.

Свыше 700 экспонентов из 30 стран.

80 видов оборудования для отопления, водоснабжения и сектора бассейнов.

198 новых участников.

Новейшие технологии и оборудование.

Четыре конференции, симпозиум BDH и семинары участников в рамках деловой программы выставки.

Следующая 22-я выставка Aquatherm Moscow пройдет 6–9 февраля 2018 года.

в бытовом секторе с применением возобновляемых источников энергии» — при поддержке Федеральной промышленной ассоциации Германии по жилищным, энергетическим и экологическим технологиям (Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie, BDH).

6. Конференция «Бассейны сегодня». ●

**В экспозиции Международной выставки Aquatherm Moscow 2017, расположившейся на более чем 30 тыс. м<sup>2</sup> выставочной площади, была представлена продукция 732 компаний из 30 стран, включая ведущих отечественных и зарубежных поставщиков оборудования**



СОБЫТИЕ



## «Вайлант Групп Рус»: курс на опережение

9 февраля 2017 года состоялась ежегодная пресс-конференция ООО «Вайлант Групп Рус». Генеральный директор компании Денис Гасс рассказал представителям СМИ об итогах работы компании в 2016 году, а также наметил стратегию развития бизнеса на следующий год.

В мероприятии приняли участие представители ключевых подразделений «Вайлант Групп Рус». Андрей Назарихин, директор Департамента планирования, маркетинга и развития бизнеса, представил программу маркетинговых активностей Vaillant Group и обозначил в качестве её приоритетного направления продвижение компании в Интернете. Директор Департамента обучения «Академия Vaillant» Евгений Сотниченко рассказал об открытии нового учебного центра в Москве, принципах обучения и необходимости совершенствования профессиональных навыков всех участников рынка. Также на пресс-конференции выступили Михаил Чугунов, специалист по инновационным продуктам, и руководитель Отдела стратегического развития Игорь Тихонов. Выступление Игоря Тихонова легло в основу статьи «Рынок газового оборудования: метаморфозы и перспективы», которую можно прочесть на стр. 48 этого выпуска нашего издания. Присутствовавшие отметили нацеленность компании на внедрение инноваций, клиентоориентированность, совершенствование сервисов, использование новых маркетинговых и финансовых механизмов.

В неформальной части мероприятия Андрей Назарихин от лица компании Vaillant поздравил представителей журнала С.О.К. с юбилеем — в январе 2017 года наше издание отметило 15-летие со дня выхода в свет первого номера.



Генеральный директор «Вайлант Групп Рус» Денис Гасс рассказал о сегодняшнем дне и планах компании Vaillant

### Генеральный директор компании ООО «Вайлант Групп Рус» Денис Гасс:

— Прошедший 2016 год мы считаем удачным. Достижению успеха не помешали ни кризис, ни нестабильная политическая и экономическая ситуация. Раста на рынке, который сам по себе органически развивается, могут многие. В хорошие времена большинство компаний росли — рынок этому способствовал: каждый год в России продавалось всё больше и больше единиц отопительной техники, увеличивались объёмы строительства, развивалось кредитование, способствовавшее быстрой реализации и больших государственных, и частных проектов.

Когда произошли изменения в экономике, в политике, и рынок серьёзным образом стал сужаться (это происходит уже не первый год), многие компании испытывают трудности. В «Вайлант Групп Рус» сделали определённые выводы, успели быстро перестроить свою сбытовую политику и отношение к расходам.





Эффективность работы выросла, что позволило компании даже на фоне общего падения сохранить обороты. По предварительным оценкам, в прошлом году рынок «упал» в денежном выражении на 15 процентов. Это серьёзное падение, и его преодоление, конечно, нелегко даётся отрасли. Не все сегменты одинаково хорошо переживают столь серьёзный кризис. По-прежнему очень сильно страдает премиальный сегмент.

Vaillant Group представляет в Российской Федерации два бренда — Vaillant и Protherm. Vaillant — премиальный бренд, который в 2016 году не показал положительного результата, но, тем не менее, был гораздо лучше рынка в целом. Компания нашла силы нарастить долю и улучшить своё положение в сегменте. Мы всегда подчёркивали, что не только ориентируемся на рынок, но и стремимся развиваться опережающими темпами.

Бренд Protherm мы позиционируем как продукт европейского качества в демократичном ценовом сегменте. Он является альтернативным вариантом для

тех потребителей, которые не обладают возможностью покупать премиальные модели, но, тем не менее, хотят оборудовать дом качественной техникой. В 2016 году продажи продукции Protherm показали прирост, что обеспечило серьёзную поддержку бизнесу компании. В основном, это оказалось возможно благодаря политике уверенного сдерживания цен.

«Вайлант Груп Рус» в 2016 году вывела на рынок новые продукты, некоторые модели были модернизированы. Ассортимент постоянно «оживляется», чтобы оставаться интересным для конечного потребителя.

Менеджмент российского офиса и акционеры компании удовлетворены общим результатом 2016 года не только по объёму выручки, но и по рекордной прибыли от продаж на российском рынке. Что касается 2017 года, то Vaillant Group считает российский сегмент одним из приоритетных. По итогам 2016 года он оказался включён в пятёрку стратегически важных для Группы рынков, ему уделяется повышенное внимание.

В декабре 2016 года компания переехала в новый офис, тут же будет открыт учебный центр «Академии Vaillant», оснащённый действующим газовым оборудованием и инновационной техникой. Такого учебного подразделения в Москве у нас не было, и мы с нетерпением ждём, когда сюда придут первые слушатели. Хотел бы обратить внимание на то, что площадь офиса увеличилась без роста расходов на него. При этом переезд за МКАД не привёл к потере членов нашей команды.

В 2017 году мы хотим быть ещё более эффективными. Это касается распределения наших усилий в сфере продаж, маркетинга, продуктового ассортимента. Каждый год «Вайлант Груп Рус» представляет новинки, востребованные рынком. Этот год не станет исключением. В феврале мы уже представили новый настенный газовый котёл Vaillant turboFIT. В течение года ожидается ещё несколько продуктовых релизов.

По-прежнему мы делаем ставку на инновационную технику и современные решения. Новые продукты выйдут и под брендом Protherm.

Нам очень важны коммуникации с нашими клиентами и партнёрами во всех сферах — с конечными потребителями, монтажными организациями, сетью дистрибьюторов. Компания постоянно находит новые пути мотивирования монтажных и торговых организаций к закупкам нашего оборудования у наших партнёров.

Рынок очень сильно и быстро меняется. Путь от производителя до конечного потребителя сокращается. В частности, этому способствует очень активное развитие интернет-пространства. Мы уделяем внимание информированию клиентов, пытаемся всеми возможными способами подобрать ключ к их сердцам, и я уверен — нам это удаётся. ●



СОБЫТИЕ



## Возобновляемая и малая энергетика 2017: шаг в регионы

17–18 апреля 2017 года в рамках 27-й Международной выставки «Электро '2017» в конференц-зале ЦВК «Экспоцентр» пройдёт XIV Международная ежегодная научно-практическая конференция «Возобновляемая и малая энергетика '2017. Энергоэффективность. Автономные системы энергообеспечения стационарных и подвижных объектов» с расширенной тематикой. Также впервые состоится региональная сессия мероприятия — Пермская научно-практическая конференция (22–23 июня 2017 года) под названием «Актуальные проблемы энергетики: Энергоэффективность. Энергосбережение. Энергоёмкость, возобновляемая и малая энергетика — 2017 год».

**Авторы:** П.П. БЕЗРУКИХ, д.т.н., академик-секретарь секции «Энергетика» РИА, заслуженный энергетик РФ, первый заместитель председателя оргкомитета, председатель Комитета ВИЭ РосСНИО; С.В. ГРИБКОВ, к.т.н., академик РИА, второй заместитель председателя оргкомитета

Организаторами московской конференции выступили: ЦВК «Экспоцентр», Комитет по проблемам применения возобновляемых источников энергии РосСНИО (Комитет ВИЭ «РосСНИО»), секция «Энергетика» Российской инженерной академии, ФГУП «ЦАГИ», ЗАО «НИЦ «ВИНДЭК», кафедры

«Гидроэнергетика и возобновляемые источники энергии» (ГВИЭ) и «Электротехнические комплексы автономных объектов и электрического транспорта» (ЭКАО и ЭТ) Московского энергетического института (НИУ «МЭИ»). Генеральный информационный партнёр — журнал С.О.К.

### Тематика

**Возобновляемые источники энергии (ВИЭ), малая и автономная энергетика в мире и Российской Федерации: новые достижения и разработки, опыт сооружения и эксплуатации.**

### Разделы

#### 1. Солнечная энергетика:

- ☐ фотовольтаические преобразователи и системы электроснабжения;
- ☐ солнечные коллекторы, системы отопления и ГВС на их основе.

#### 2. Энергия малых водотоков:

- ☐ малые и микро-ГЭС различных типоразмеров и мощностей;
- ☐ агрегаты и оборудование для малых и микро-ГЭС.

#### 3. Энергия ветра:

- ☐ автономные, сетевые и комбинированные ветроустановки;
- ☐ оборудование для них.

#### 4. Геотермальная энергетика и тепловые насосы:

- ☐ геотермальные электро- и тепловые станции;
- ☐ тепловые насосы и теплонасосные установки.

#### 5. Энергия мирового океана:

- ☐ приливные электростанции;
- ☐ установки для преобразования энергии волн, течений и т.п.;
- ☐ станции, использующие энергию разности температур различных слоёв воды.



#### 6. Энергия биомассы:

- ☐ установки по производству биотоплива и экологически безопасных органических удобрений;
- ☐ биогазовые и биоэнергетические модули и установки.

#### 7. Атомная энергетика:

- ☐ малые атомные станции.

#### 8. Стационарные и подвижные энергоустановки и оборудование, в том числе воздушного и наземного транспорта:

- ☐ дизельные, газотурбинные, газопоршневые и газогенераторные;
- ☐ на местных видах топлива (торф, уголь, сланцы, газ);
- ☐ комбинированные;
- ☐ на новых принципах получения энергии;
- ☐ электрические генераторы;
- ☐ системы управления и регулирования;
- ☐ накопители электрической энергии.

#### 9. Водородная энергетика.

**Участие в конференции — бесплатное.**

К началу конференции планируется выпуск «Сборника трудов конференции» (в электронном виде с индексом цитирования).

## Обращение П. П. Безруких:

Настают времена, когда в повседневную жизнь страны входят электростанции и энергоустановки на базе возобновляемых источников энергии. Люди уже не удивляются дорожным знакам с установленными на них солнечными батареями, ветросолнечным фонарям, ветроустановкам в пригородных хозяйствах, солнечным станциям, солнечным коллекторам, биогазовым станциям, работающими в сельской местности, микро-ГЭС. Вся эта техника постепенно становится знакомой для жителей различных регионов России.

Вам известно, что Комитет по проблемам использования возобновляемых источников энергии Российского Союза научных и инженерных обществ объединений (Комитет ВИЭ РосСНИО) ежегодно проводит конференции по возобновляемой и малой энергетике.

В минувшем году прошла XIII Международная конференция «Возобновляемая и малая энергетика '2016» (см. публикацию в журнале С.О.К. №06/2016 и на сайте [www.c-o-k.ru](http://www.c-o-k.ru) в разделе «Архив»). Её проведение показало возрастание интереса к возобновляемой энергетике как в научных

кругах профессионалов, так и, что особенно радует, у молодёжи — у студентов, выпускников вузов, аспирантов, молодых учёных. На конференции они смогут не только выступить и опубликовать свой доклад в сборнике трудов конференции, но и встретиться со специалистами, а также с потребителями и заказчиками установок на базе ВИЭ.

В ходе проведения конференций её участниками неоднократно высказывались пожелания о проведении конференций в различных регионах России, так как удалённость Москвы, где мы проводим ежегодные конференции, приуроченные к самой большой Международной электротехнической выставке «Электро», проводимой в ЦВК «Экспоцентр», зачастую не позволяет участникам конференции приехать из дальних регионов. В связи с этим, в этом году мы решили расширить возможности обмена знаниями, проведя две конференции «Возобновляемая и малая энергетика '2017» в двух регионах. Одну — по традиции в Москве, 17–18 апреля, и вторую — в Перми, 22–23 июня, на базе Ассоциации энергетиков Западного Урала (АЭЗУ), которой в этом году исполняется 20 лет. Проведение конференции в Перми позволит шире привлечь участников из Уральского, Сибир-

ского, а также Дальневосточного регионов и ближнего зарубежья.

Ассоциация энергетиков Западного Урала заслуженно является одной из самых авторитетных общественных организаций, занимающейся вопросами энергосбережения и энергоэффективности, вопросами применения энергосберегающих технологий, в том числе и применением возобновляемых источников энергии.

АЭЗУ имеет большой опыт проведения региональных конференций, и поэтому проведение конференции с расширенной аудиторией для неё вполне правомерно.

Московская научно-практическая конференция пройдёт под названием «Возобновляемая и малая энергетика. Энергоэффективность. Автономные системы энергоснабжения стационарных и подвижных объектов '2017» (ВИЭиМЭ. ЭЭФ. АСЭ '2017).

Пермская научно-практическая конференция пройдёт под названием «Актуальные проблемы энергетиков: Энергоэффективность. Энергосбережение. Энергоёмкость, возобновляемая и малая энергетика — 2017 год».

Участие в обеих конференциях — бесплатное.

### Организаторами и учредителями Московской конференции являются:

- Комитет ВИЭ РосСНИО;
- Секция «Энергетика» Российской инженерной академии;
- ФГУП «Центральный аэрогидродинамический институт им. профессора Н.Е. Жуковского» (ЦАГИ);
- Кафедры «Гидроэнергетика и возобновляемые источники энергии» (ГВИЭ) и «Электротехнические комплексы автономных объектов и электрического транспорта» (ЭКАО и ЭТ) Московского энергетического института (НИУ «МЭИ»);
- ЗАО «НИЦ «Виндэн».

### Организаторами и учредителями Пермской конференции являются:

- Управление энергетики и ЖКХ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Пермского края;
- Ассоциация энергетиков Западного Урала (АЭЗУ);
- Комитет ВИЭ «РосСНИО»;
- Секция «Энергетика» Российской инженерной академии.

Оргкомитетами конференций к началу их проведения планируется выпустить в электронном виде сборники трудов конференций, имеющие индекс цитируемости.

### Информация о XIV Международной ежегодной конференции «Возобновляемая и малая энергетика» будет размещена на интернет-сайтах:

- Российского Союза научных и инженерных общественных объединений (РосСНИО): <http://rusea.info>
- Центрального выставочного комплекса «Экспоцентр»: [elektro-expo.ru](http://elektro-expo.ru)



Заявки на участие в Московской конференции и доклады просим направлять до 25 марта 2017 года по адресу:

[renXIV\\_2017@mail.ru](mailto:renXIV_2017@mail.ru)

Заявки на участие без докладов просим направлять до 15 апреля 2017 года по адресу:

[renXIV\\_2017@mail.ru](mailto:renXIV_2017@mail.ru)

Заявки на участие в Пермской конференции и доклады направлять до 20 мая 2017 года по адресу:

[awup@perm.ru](mailto:awup@perm.ru)

Заявки на участие без докладов направлять до 14 июня 2017 года по адресу:

[awup@mail.ru](mailto:awup@mail.ru)

За справками обращаться к заместителю председателя оргкомитета конференции ГРИБКОВУ Сергею Владимировичу по тел.:

8-916-930-50-17,

8-903-564-62-69

или по e-mail:

[windec@mail.ru](mailto:windec@mail.ru),

[windec@yandex.ru](mailto:windec@yandex.ru)

СОБЫТИЕ

## Конференция С.О.К. по каскадам настенных котлов

9 февраля 2017 года в рамках выставки Aquatherm Moscow 2017 прошла организованная журналом С.О.К. отраслевая научно-практическая конференция «Экономическая эффективность и технические аспекты построения мощных каскадных схем на основе настенных котлов. Примеры решений, опыт внедрения и эксплуатации».

В мероприятии приняли участие профессионалы отрасли — представители компаний-производителей отопительного оборудования, монтажники, проектировщики, а также специалисты-энергетики. Модератором конференции выступил главный редактор журнала С.О.К. Александр Гудко. В ходе конференции прозвучали доклады, подготовленные сотрудниками компаний «Бош Термотехника», ООО «Виссманн», ООО «Вольф Энергосберегающие системы» (дочернее предприятие концерна Wolf GmbH), ООО «Навиен Рус», Thermona, De Dietrich Thermique, ACV.

Присутствовали на мероприятии и представители НП «Российское теплоснабжение» — директор партнёрства Василий Поливанов и заместитель руководителя этой организации Рашид Артиков. Важность докладов представителей НП заключалась в анализе стратегических аспектов жизни отрасли теплоснабжения, включая регуляторные, нормотворческие нюансы. Коллегами из НП «Российское теплоснабжение» были показаны доступные всем без исключения участникам отечественного рынка инструменты продвижения своих законодательных инициатив.

Присутствовавшие на конференции специалисты пополнили профессиональную копилку

**Важность докладов представителей НП «Российское теплоснабжение» заключалась в анализе стратегических аспектов жизни отрасли теплоснабжения, включая регуляторные, нормотворческие нюансы**

своих знаний уникальным проектным и эксплуатационным опытом, изложенным докладчиками. Почти все выступления инициировали обсуждения, подчас довольно острые.

С ходом обсуждения посетители портала [www.c-o-k.ru](http://www.c-o-k.ru) и читатели журнала С.О.К. смогут ознакомиться в ближайшее время в разделе СОК-TV нашего сайта, где будут выложены видеозаписи всех докладов, прозвучавших в ходе мероприятия, их обсуждения, а также презентации спикеров конференции. Кроме того, в журнале будут опубликованы статьи, посвящённые мероприятию, и статейные версии докладов участников конференции. С одной из таких статей можно ознакомиться уже в этом номере (см. материал «Семь фактов и пять мифов о каскаде конденсационных котлов», стр. 52).





# SAMSUNG

Система кондиционирования

## SUPER DVM S

Умное решение  
для вашего бизнеса



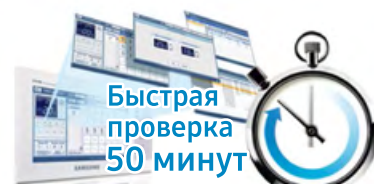
### Легкий монтаж

Система SUPER DVM S обеспечивает легкий монтаж и эффективную работу на любом объекте.



### Мощность блока 30 л.с. (84 кВт)

SUPER DVM S экономит установочное пространство и стоимость монтажа с наружными блоками до 30 л.с. (84 кВт) и их объединением в комбинацию до 4 штук с суммарной производительностью на охлаждение до 120 л.с. (336 кВт).



### Управление и диагностика по Wi-Fi

Система SUPER DVM S проводит полную автоматическую самодиагностику всего за 50 минут. Результаты доступны в наглядном виде на портативных и мобильных устройствах.

СОБЫТИЕ



## О стандарте протокола передачи данных приборов учёта

14 февраля 2017 года в Национальном объединении организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (НОЭ) при участии главного редактора журнала С.О.К. Александра Гудко состоялось очередное совещание Рабочей группы по разработке Национального стандарта протокола передачи данных приборов учёта энергоресурсов.

На совещании присутствовали представители 17 организаций: НОЭ, Ассоциация отечественных производителей приборов учёта «Метрология энергосбережения», ООО «Теплоком-Инвест», НП «Российское теплоснабжение», ООО «ПСК Лирова», ООО «Дивтех», ООО «НТЦ «Арго», НПО «Карат», ОАО «Московский завод тепловой автоматики», ЗАО «ЭСКО ЗЭ», НВП «Болид», Группа компаний «Саяны», НПП «Тепловодохран», ОАО «Нижегородское НПО им. М.В. Фрунзе», АО «НПП «Интеграл», ООО «ЖКХ-Онлайн», а также ООО «Юнивеф». Помимо членов Рабочей группы — ведущих отечественных производителей приборов учёта энергоресурсов и разработчиков программного обеспечения — в заседании приняли участие ответственный секретарь Рабочей группы Экспертного совета при Правительстве РФ по вопросам повышения энергоэффективности Антон Кольхалов.

Открыл заседание руководитель Рабочей группы Рашид Артиков — председатель Комитета производителей отечественных энергоэффективных материалов и оборудования НОЭ, заместитель директора НП «Российское теплоснабжение».

Рашид Артиков подчеркнул, насколько остро сейчас стоит вопрос информатизации систем учёта энергоресурсов, дистанционного снятия показаний и автоматизированной обработки данных с целью раскрытия информации и повышения достоверности измерений, оплаты конкретно потреблённых ресурсов. О необходимости решения этих вопросов говорилось на круглом столе Комитета Государственной Думы ФС РФ по энергетике 19 декабря 2016 года, а также на установочном совещании Рабочей группы экспертного совета при Правительстве Российской Федерации по вопросам повышения энергоэффективности.

**Было подчеркнуто, насколько остро сейчас стоит вопрос информатизации систем учёта энергоресурсов, дистанционного снятия показаний и автоматизированной обработки данных с целью раскрытия информации и повышения достоверности измерений, оплаты конкретно потреблённых ресурсов**





**Представители ПАО «Россети», намного раньше приступившие к вопросу создания протокола передачи данных приборов учёта энергоресурсов, поделились своим опытом с коллегами. По результатам обсуждений члены Рабочей группы пришли к выводу, что, прежде чем перейти к разработке протокола передачи данных, необходимо определить и обосновать объём и частоту необходимой для передачи информации. При разработке протокола следует учесть необходимость минимальной нагрузки, в том числе материальной, на конечного потребителя энергетических ресурсов**

Хочется отметить наиболее активных участников дискуссии, развернувшейся на заседании Рабочей группы, — это представители ведущих предприятий-производителей приборов учёта: ООО «Теплом-Инвест», Группа компаний «Саяны», ООО «НТЦ «Арго», НВП «Болид», НПП «Тепловодохран», ООО «Юнивеф».

Представители ПАО «Россети», которые намного раньше приступили к вопросу создания протокола передачи данных приборов учёта энергоресурсов, поделились своим опытом с коллегами. Глубокие знания в данной области показал и ответственный секретарь Рабочей группы Экспертного совета при Правительстве Российской Федерации по вопросам повышения энергоэффективности Антон Кольхалов, который занимался этим вопросом по поручению



Елены Леонидовны Николаевой — президента НАМИКС, а тогда первого заместителя председателя Комитета Государственной Думы ФС РФ по жилищной политике и ЖКХ.

По результатам обсуждений члены Рабочей группы пришли к выводу, что, прежде чем перейти к разработке протокола передачи данных, необходимо определить и обосновать объём необходимой для передачи информации, а также частоту её передачи. При разработке протокола следует также учесть необходимость минимальной нагрузки, в том числе материальной, на конечного потребителя энергетических ресурсов.

Этим и другим вопросам будет посвящено очередное заседание Рабочей группы, которое состоится в конце марта этого года после анализа всех поступивших предложений. ●

СОБЫТИЕ



## Профессиональные стандарты в области энергосбережения — основные проблемы и направления решения

Предстоящий III Всероссийский Форум «Энергоэффективная Россия» станет очередным этапом по обсуждению важнейших вопросов применения профессиональных стандартов в области энергоэффективности в практической деятельности.

В рамках Второго Всероссийского Форума «Энергоэффективная Россия» была проведена панельная дискуссия о профессиональных стандартах в области энергосбережения, в которой приняли участие около ста профессионалов — руководителей органов государственной власти, организаций в области энергоаудита, учёных, экспертов. В ходе бурного продолжительного обсуждения были заслушаны все заинтересованные стороны, а проекты профессиональных стандартов были одобрены.

За прошедший год с учётом итогов Второго Всероссийского Форума «Энергоэффективная Россия» НОЭ была проведена огромная работа по доработке, согласованию и утверждению профессиональных стандартов в области энергосбережения.

Теперь НОЭ приступило к формированию квалификаций и разработке контрольно-оценочных средств, необходимых при оценке квалификаций в соответствии с профессиональными стандартами в области энергоэффективности. Данные инструменты необходимы при оценке квалификаций специалистов в области энергоэффективности.

Предстоящий III Всероссийский Форум «Энергоэффективная Россия» станет очередным этапом по обсуждению важнейших вопросов применения профессиональных стандартов в области энергоэффективности в практической деятельности.

Напомним, что с 1 июля 2017 года вступает в силу Федеральный закон от 3 июля 2016 года №372-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации

и отдельные законодательные акты Российской Федерации», в соответствии с которым устанавливаются квалификационные требования к специалистам по организации строительства. При этом на Национальное объединение строителей возложена обязанность ведения национального реестра специалистов по организации строительства.

В свою очередь, Федеральным законом от 2 мая 2015 года №122-ФЗ «О внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации и статьи 11 и 73 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» с 1 июля 2016 года установлена обязательность применения работодателями профессиональных стандартов в качестве требований к квалификации для выполнения определённых трудовых функций, если это предусмотрено законодательством Российской Федерации.

В области энергоэффективности Федеральным законом от 23 ноября 2009 года №261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» устанавливается обязательность наличия знаний, в частности, при осуществлении деятельности по проведению энергетических обследований в соответствии с образовательными программами высшего образования, дополнительными профессиональными программами в данной сфере. При этом энергетические обследования должны проводиться не реже одного раза в пять лет. Там же определён перечень организаций, которые обязаны проводить энергетическое обследование, по результатам которого должен быть составлен энергетический паспорт.

**Автор:** Е.Е. НИКОЛАЕВА, к.э.н., доцент, Национальное объединение организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (НОЭ)



Приказом Минэнерго России от 19 апреля 2010 года №182 утверждены требования к энергетическому паспорту. При этом правом проведения энергетического обследования наделяются организации — члены саморегулируемых организаций в области энергетического обследования. В свою очередь, в члены саморегулируемой организации в области энергетического обследования может быть принято юридическое лицо, индивидуальный предприниматель, работники которых имеют знания в области деятельности по проведению

нации специалистов. На их основе работодатели, образовательные учебные заведения профессионального образования, профильные организации могут упорядочить и стандартизировать свою деятельность. Так, требования стандартов распространяются не только на работающих специалистов, они обязательны в образовательном процессе — для учебных заведений, при формировании компетенций, а также необходимых знаний и умений для студентов и слушателей соответствующих направлений подготовки.

В связи с этим в целях приведения в соответствие с существующей законодательной базой деятельности по энергетическому обследованию, энергоменеджменту, организации энергосервисных услуг на объектах капитального строительства возникла необходимость разработки профессиональных стандартов, а в соответствии с ними — и образовательных стандартов в указанной области. Следует отметить, что опыта подготовки специалистов по направлениям энергосбережения и повышения энергетической эффективности практически



энергетических обследований в соответствии с образовательными программами высшего профессионального образования, дополнительного профессионального образования или программами профессиональной переподготовки специалистов в данной области.

Таким образом, существующая взаимосвязь образования и практики predetermined острю необходимость разработки профессиональных стандартов, отражающих: новые квалификационные требования; формирования квалификаций; разработки контрольно-оценочных средств; внедрения обновлённых квалификаций.

Фактически профессиональные стандарты являются первой, основной ступенью в повышении и оценке профессиональной квалифи-

На практике огромное количество действующих в настоящее время различного рода классификаторов, регламентирующих трудовую деятельность работников, на основании которых подтверждается квалификационный уровень соискателя (в том числе Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих, Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих и др.), затрудняет широкое использование данных нормативных документов. Сложность также заключается в том, что специалист в области энергосбережения и энергоэффективности должен обладать практическими навыками и опытом, а не только теоретическими знаниями и высоким образовательным уровнем.

не было. При этом энергоаудиторы, энергоменеджеры, сотрудники энергосервисных компаний, проектировщики, строители востребованы практически во всех отраслях народного хозяйства. Цикл почти любой деятельности начинается со строительства объекта — общественного здания и сооружения, жилого назначения. И именно здесь — при проектировании, строительстве, эксплуатации зданий и сооружений — необходимы энергоаудиторы, энергоменеджеры, сотрудники энергосервисных компаний, проектировщики, строители.

С учётом востребованности специалистов в сфере энергоэффективности и энергосбережения, необходимости подготовки и повышения квалификации кадров данного направления Национальным объединением организаций в области в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности в настоящее время разработаны следующие профессиональные стандарты: специалист по энергетическому обследованию объектов капитального строительства; специалист по проведению энергосервисных мероприятий на объектах капитального строительства; специалист по подготовке проекта обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений; специалист в области энергоменеджмента в строительной сфере; организатор проектного производства в строительстве.

Данные стандарты прошли широкое обсуждение путём освещения в средствах массовой информации, на многих знаковых мероприятиях, в том числе в рамках II Всероссийского Форума «Энергоэффективная Россия». ●



## Вентиляция и климатика для симфонического оркестра

Предлагаем вниманию читателей инженерный проект, заключающийся в оборудовании объекта культуры системой автоматического диспетчерского контроля и управления инженерными системами (АСДК ИС), которая включила в себя приточно-вытяжную вентиляцию, кондиционирование, дымоудаление, тепловой пункт. В Государственном концертном зале имени А. М. Каца (город Новосибирск, Красный проспект, ул. 18/1), являющимся основной площадкой для коллективов Новосибирской государственной филармонии, была применена вытесняющая вентиляция с рекуперацией и возможностью рециркуляции.

**Автор:** Д.В. ЛАПТЕВ, к.т.н., главный инженер компании ООО «Взлёт-ЭнергоСервис» (г. Новосибирск), партнёра ООО «Сименс»



Государственный концертный зал имени Арнольда Каца является основной площадкой для коллективов Новосибирской государственной филармонии и сделан таким образом, что его можно настраивать, менять положение щитов и подбирать под конкретный состав музыкантов на сцене.

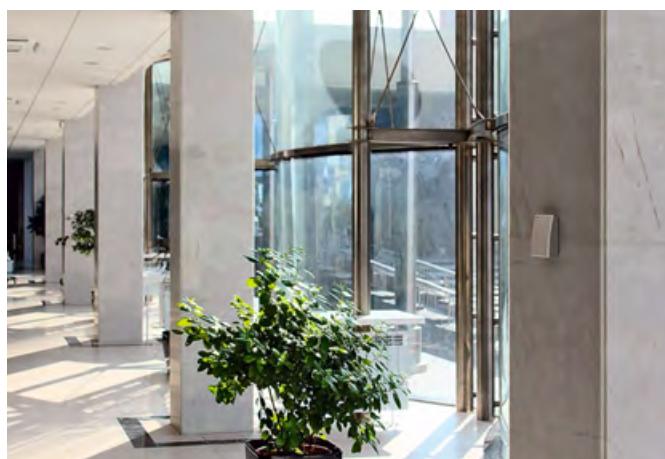
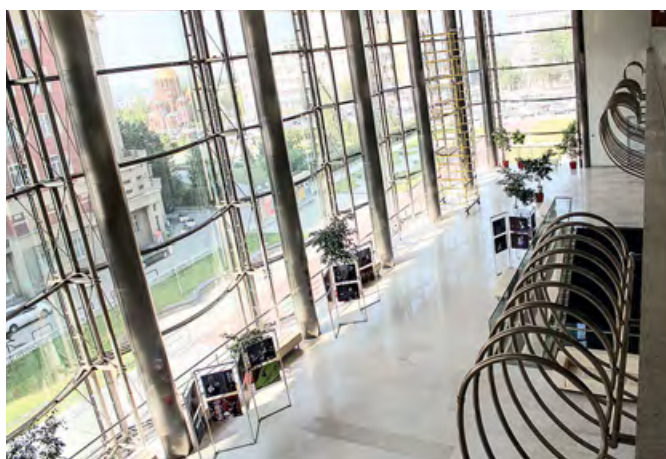
Наряду с Новосибирским академическим симфоническим оркестром, в филармонии работают 19 коллективов, предлагающих взрослым и детям классические, джазовые, эстрадные, фольклорные, музыкально-литературные и образовательные концертные программы. Арт-фестиваль, который с 2014 года проводится в городе Новосибирске, собирает ведущих мировых солистов и дирижёров.

В Государственном концертном зале имени А.М. Каца была создана система автоматического диспетчерского контроля и управления инженерными системами (АСДК ИС), которая включает приточно-вытяжную вентиляцию, кондиционирование, дымоудаление, а также тепловой пункт.

В концертном зале применена вытесняющая вентиляция с рекуперацией и возможностью рециркуляции. Поддержание параметров климата производится по температуре, влажности и качеству воздуха, что позволило при значительной экономии энергоресурсов от расчётных значений получить комфортные условия для зрителей и оптимальные параметры воздуха для качественного звучания музыкальных инструментов симфонического оркестра.

**В новосибирском ГКЗ имени А.М. Каца была создана система автоматического диспетчерского контроля и управления инженерными системами, которая включает приточно-вытяжную вентиляцию, кондиционирование, дымоудаление, тепловой пункт. В концертном зале применена вытесняющая вентиляция с рекуперацией и возможностью рециркуляции**





Общая площадь концертного зала составляет 21,5 тыс. м<sup>2</sup>, зал рассчитан на 1016 зрителей, в том числе на людей с ограниченными возможностями.

#### Состав инженерных систем

Теплоснабжение ГКЗ — это индивидуальный тепловой пункт, который включает в себя: контур теплоснабжения вентиляции (2,007 Гкал/ч); контур теплоснабжения вентиляции для летнего режима (0,0964 Гкал/ч); контур отопления по независимой схеме (0,277 Гкал/ч); контур горячего водоснабжения по закрытой схеме (0,287 Гкал/ч).

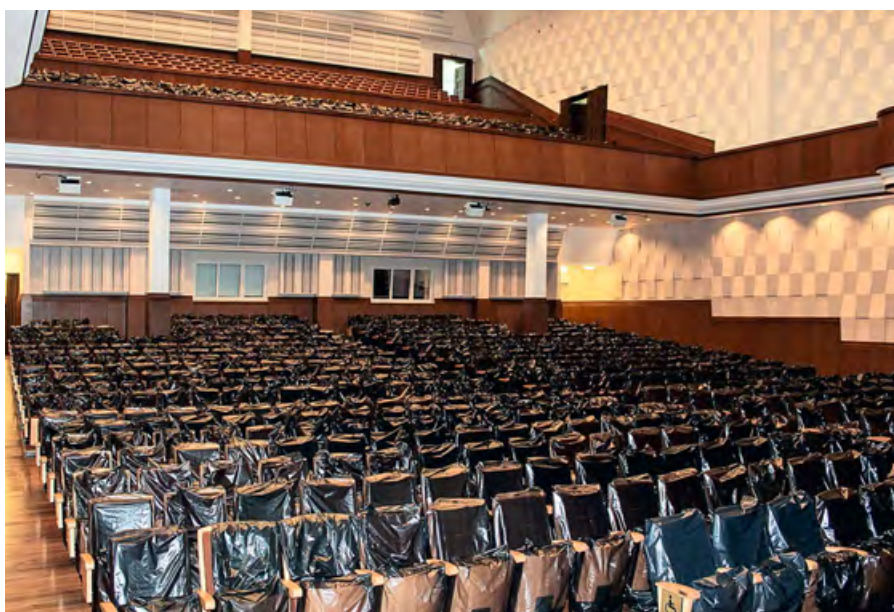
Вентиляция объекта состоит из пяти приточно-вытяжных, 18 приточных и 42 вытяжных систем. Из них три приточно-вытяжные системы работают на зал и имеют рекуператоры тепла, режим рециркуляции, нагрев, охлаждение, летний нагрев, камеры орошения. В системах вентиляции по зданию установлено более ста противопожарных клапанов.

Выработка холода централизована, включает в себя четыре чиллера (суммарно 1456 кВт/ч). Для кондиционирования используются вентиляционные установки и 101 фанкойл.

Система дымоудаления включает в себя шесть вентиляторов подпора и 10 вытяжных дымоососов.

**Вентиляция объекта состоит из пяти приточно-вытяжных, 18 приточных и 42 вытяжных систем. Из них три системы работают на зал и имеют рекуператоры тепла, режим рециркуляции, нагрев, охлаждение, летний нагрев, камеры орошения. В системах вентиляции по зданию установлено более ста противопожарных клапанов**

Система автоматического диспетчерского контроля и управления инженерным оборудованием (АСДК) Государственного концертного зала имени А.М. Каца создана на базе системы мониторинга и управления зданием Siemens Desigo и представляет собой аппаратно-программный комплекс, содержащий контроллерное оборудование и прикладное программное обеспечение для управления инженерными системами здания.



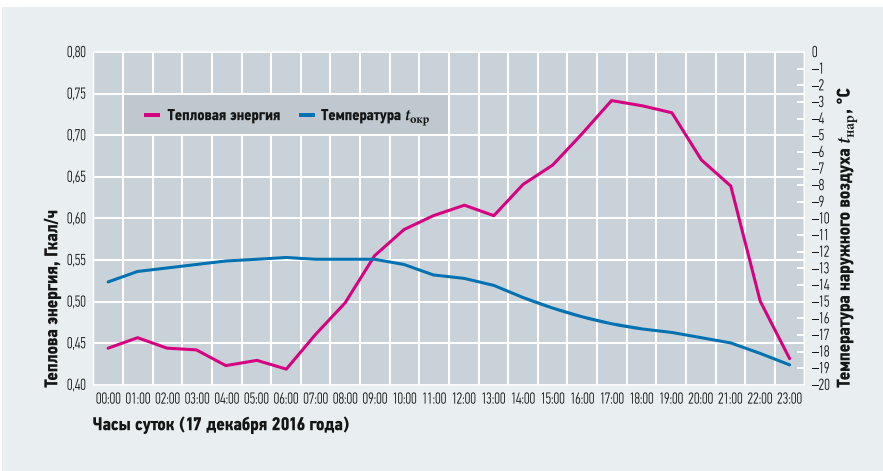


Рис. 1. Почасовые затраты тепловой энергии и температура наружного воздуха

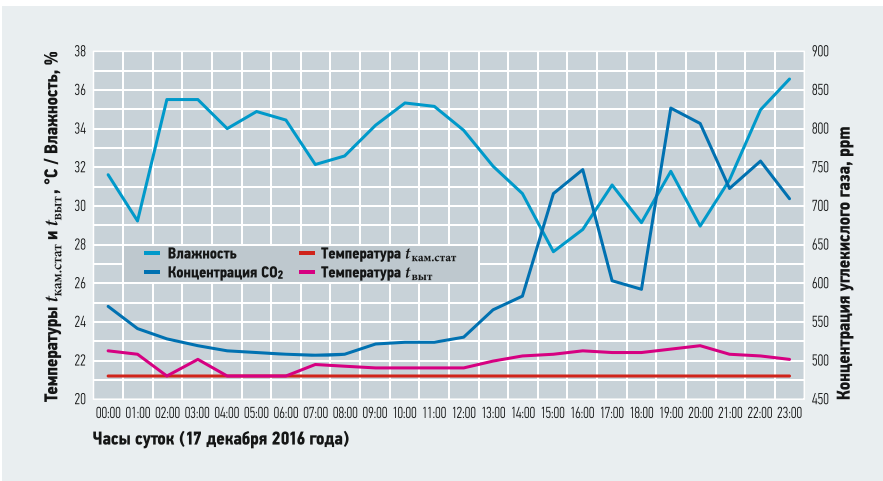


Рис. 2. Параметры воздуха в вытяжном канале (потолок концертного зала)

Топология построения системы включает три уровня:

**1. Уровень автоматизации отдельных систем.** Построен на базе контроллеров Siemens Climatix, основные функции: поддержание установками вентиляции и кондиционирования заданных параметров по воздуху и теплоносителю, контроль и защита оборудования от аварий.

**2. Уровень автоматизации инженерных систем здания.** На базе контроллеров Siemens Desigo PXC созданы три станции автоматизации. В контроллеры станций автоматизации поступают значения параметров температуры, влажности, качества воздуха от первичных датчиков, расположенных в помещениях, и от датчиков, подключённых к контроллерам автоматизации отдельных систем.

На базе полученных данных в соответствии с разработанным алгоритмом обеспечивается управление климатическими установками для соблюдения параметров климата в помещениях концертного зала и в вестибюле (фойе) в соответствии с расписанием работы концертного зала. Для оптимизации энергопотребления и повышения качества регулирования уставки по температуре в контурах вентиляции первого и второго подогрева вырабатываются автоматически в зависимости от потребности тепла приточных систем вентиляции.



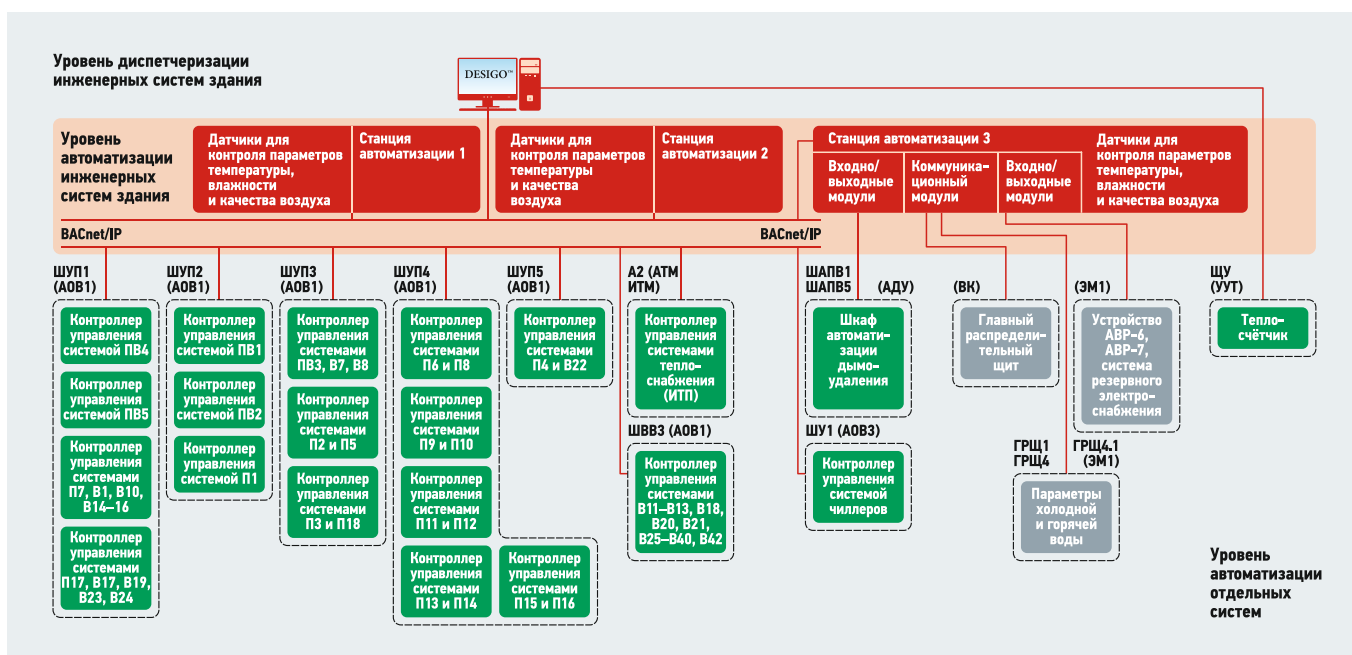


Рис. 3. Схема системы автоматического диспетчерского контроля и управления инженерным оборудованием (красным показана АСДК ИС)

3. **Уровень диспетчеризации инженерных систем здания** — это автоматизированное рабочее место (АРМ) диспетчера с установленным прикладным программным обеспечением Desigo Insight V4, оборудование сети Ethernet. Диспетчер системы имеет возможность полностью контролировать работу инженерных систем здания, используя различные формы визуализации накапливаемых в системе данных, а также задавать режимы и расписания работы оборудования как в ручном, так и в автоматическом режимах.

Все устройства уровня управления и автоматизации в системе Desigo для обмена данными используют специальный протокол BACnet и сеть Ethernet в качестве коммуникационной сети.

Приточно-вытяжные системы, работающие на помещение концертного зала,

имеют возможность рециркуляции вытяжного воздуха, что используется для снижения затрат тепловой энергии для отопления в зимний период. При наполнении зала по датчикам качества воздуха определяется необходимость забор уличного воздуха — система автоматизации определяет требуемый процент открытия заслонок на приточном, вытяжном и циркуляционном канале. Уличный воздух поступает в форкамеру, из которой попадает в приточно-вытяжные системы, в которых он подготавливается по температуре и влажности. На зрительскую зону работают две параллельные идентичные установки, подающие воздух в камеры статического давления, которые находятся под зрительскими креслами. Затем воздух поступает в зал через распределительные отверстия. Вытяжка

воздуха осуществляется из запотолочного пространства над залом.

На рис. 1 и 2 видно, что при заполнении зала людьми увеличивается содержание углекислого газа в воздухе, и система автоматически повышает забор уличного воздуха. Это приводит к повышению расхода тепловой энергии на подогрев воздуха. Уличный воздух имеет низкое влажностное содержание, что приводит к снижению влажности воздуха, и для её поддержания система включает увлажнитель. Используется система увлажнения воздуха с распылением воды через форсунки — это приводит к ещё большему расходу тепловой энергии. Таким образом, автоматизация обеспечивает заданные параметры климата в зале с затратами энергии по фактической потребности. Параметры, приведённые на графиках, взяты с архивов станции автоматизации и теплосчётчика за 17 декабря 2016 года.

Принципиальная схема системы автоматического диспетчерского контроля и управления инженерным оборудованием ГКЗ имени Арнольда Каца приведена на рис. 3.

По словам И.И. Грехнева, главного инженера ГАУК НСО «Новосибирская филармония», система автоматического диспетчерского контроля и управления инженерным оборудованием находится в эксплуатации и уже доказала свою надёжность, а также позволила минимизировать затраты на энергоресурсы и эксплуатацию инженерного оборудования. В качестве диспетчера АРМ АСДК работает один инженер с пятидневной рабочей неделей, остальное время система работает в автоматическом режиме.

Перечень оборудования и его характеристики

табл. 1

Используемое оборудование	Краткое описание
<b>Система Desigo</b>	Система автоматизации зданий построена на открытой, модульной и масштабируемой архитектуре и состоит из свободно программируемых контроллеров РХС и ПО диспетчеризации Desigo Insight. Основной протокол — BACnet, а также поддерживается LonWorks, KNX, M-Bus, Modbus и OPC. Система позволяет достигать энергоэффективности здания класса А по стандарту EN 15232
<b>Контроллеры Climatix</b>	Свободно-программируемые контроллеры для отдельных установок ОВК (в проекте это вентиляционные установки и фанкойлы), допустимый диапазон рабочих температур -20...+60 °С. В проекте были использованы вместе с модулями расширения POL908 для подключения в сеть BACnet
<b>Датчики Sumago</b>	Датчики температуры, влажности, давления серий QAE, QAC, QAM, QFM, QBM, QBE. Для управления системой вентиляции по качеству воздуха были использованы датчики QPM21xx, позволяющие отслеживать уровень CO <sub>2</sub> и наличие загрязнений воздуха (табачный дым, испарение материалов, запахи)
<b>Клапаны и приводы Acvatix</b>	В проекте были использованы клапаны VVF, VKF приводы SKD, SKB, SQL. Для системы ГВС были использованы сверхбыстрые клапаны MVF461 (время открытия 2 с)
<b>Приводы воздушных заслонок OpenAir</b>	Надёжные приводы для регулирования потока воздуха, VAV-систем, дымоудаления и управления огнезадерживающими клапанами
<b>Частотные преобразователи Sinamics G120P</b>	Частотный преобразователь Siemens G120P, содержит четыре встроенных ПИД-регулятора, встроенную функцию каскадного управления двигателями. Обеспечивает максимальную энергоэффективность при работе насосов и моторов вентиляторов в системе управления зданием

# Технические требования к трубам для водопропускных трубопроводов автомобильных дорог

В стране намечается широкое строительство автомобильных дорог с водопропускными трубопроводами. На их устройство должно пойти значительное количество различных видов труб, которые, естественно, должны удовлетворять стандартизированному в ГОСТ 32871–2014 [1] требованиям.

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

Рельеф земной поверхности большинства территорий, по которой будут прокладываться автомобильные дороги всех существующих категорий, характерен значительными неровностями, чередованием повышенных и пониженных участков. Как показывает статистика, в среднем на каждый километр трассы дорог приходится примерно одно понижение. Чтобы обеспечить сток воды от выпадающих осадков в местах пересечения дорогами пониженных участков рельефа, необходимо будет устраивать водопропускные сооружения (ВПС). Как показывает практика, почти 90% из них включают водопропускные трубопроводы (ВПТ). На устройство ВПТ (рис. 1) должно пойти значительное количество различных видов труб, которые, естественно, должны удовлетворять стандартизированному в ГОСТ 32871–2014 требованиям.

Эти требования касаются только бетонных (БТ), железобетонных (ЖБТ), металлических гофрированных (МГТ) — наборных металлических гофрированных (НМГТ) и спиральновитых гофрированных металлических (СВГМТ), а также композитных (КТ) труб.

В стандарте отсутствуют требования к трубам из полиолефинов со структурированной стенкой (ТПСС) [2], которые в последнее время стали широко применяться в стране для устройства подземных водоотводящих трубопроводов [3]. Однако, по нашему предположению, из ТПСС вполне возможно достаточно качественно и производительно устраивать долговечные и надёжные водопропускные трубопроводы. Для обоснования этого предположения и появилась острая необходимость в подробном рассмотрении требований стандарта к трубам для ВПТ, с тем чтобы оценить, насколько им удовлетворяют ТПСС отечественного произ-

**Чтобы обеспечить сток воды от выпадающих осадков в местах пересечения дорогами пониженных участков рельефа, необходимо устраивать водопропускные сооружения. Как показывает практика, почти 90% из них включают водопропускные трубопроводы**

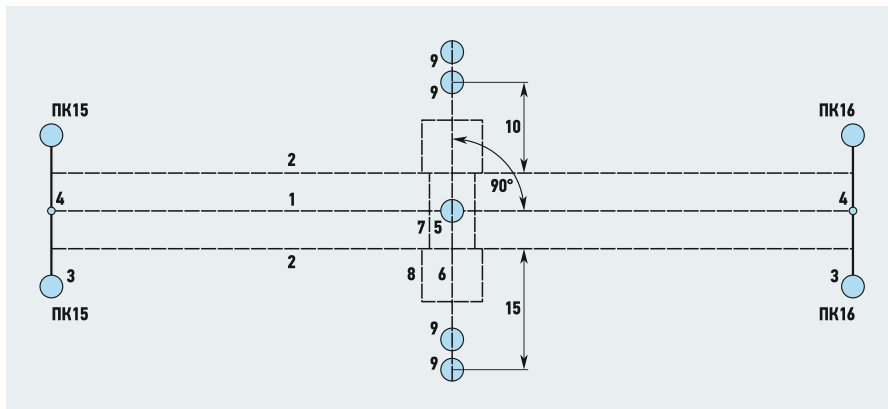
водства. Требования будут рассмотрены нами собранными в нескольких группах.

**Первая группа** требований, в порядке очередности расположения в стандарте, касается материалов и способов изготовления труб для ВПТ.

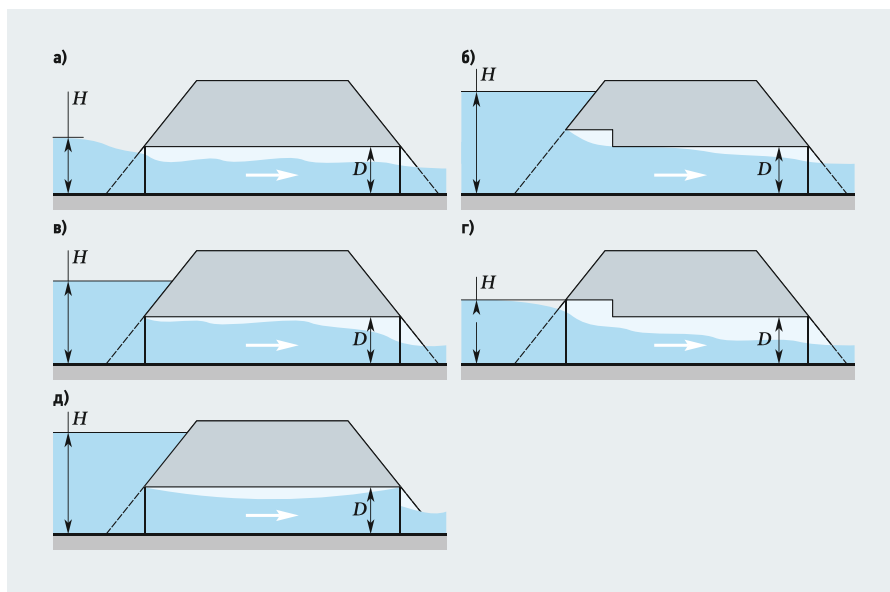
БТ должны изготавливаться из неармированного бетона установленных в ГОСТ марок в заводских условиях.

ЖБТ должны изготавливаться также в заводских условиях из бетона и арматуры установленных марок. При этом ЖБТ должны отвечать требованиям:

- по показателям прочности (классу на смятие и отпускной, трещиностойкости, водонепроницаемости и морозостойкости бетона, а также удельной эффективной активности естественных радионуклидов в бетоне);
- по соответствию арматурных изделий рабочим чертежам, точности геометрических параметров (внутреннему диаметру цилиндрической части и толщине стенки, прямолинейности профиля по продольному сечению, отклонениям от перпендикулярности);
- к толщине защитного слоя бетона до рабочей арматуры, ширине раскрытия трещин и качеству бетонных поверхностей — по отсутствию отслоений защитного слоя бетона, а также наличию и правильности нанесения маркировки и комплектности.



**Рис. 1.** Расположение ВПТ под автомобильной дорогой (1 — ось дороги; 2 — граница полосы отвода дороги; 3 — выносные столбы, закрепляющие местоположение пикета за полосой отвода; 4 — кол, вбиваемый на оси в точке, соответствующей пикету; 5 — столб, служащий для фиксации точки пересечения осей трубы и дороги; 6 — продольная ось трубы; 7 — границы траншеи под фундаментом звеньев трубы; 8 — границы котлованов под оголовки; 9 — деревянные столбы, служащие для фиксации оси трубы; ПК — пикеты, цифры означают номера пикетов)



**Рис. 2.** Возможные режимы движения потоков воды в ВПТ (а — безнапорное без повышенного звена, б — безнапорное с повышенным звеном, в — полунапорное, г — напорное с повышенным звеном, д — напорное с обтекаемыми оголовками;  $H$  — высота потока воды,  $D$  — внутренний диаметр ВПТ, стрелкой показано направление движения потока)

Композитные трубы (в качестве таких труб в стандарте считаются трубы из реактопластов [4–8]) должны производиться также в условиях заводов из композитного материала с жёсткой матрицей и полимерным вяжущим. Для получения жёсткой матрицы при изготовлении композитных труб следует использовать следующие виды сырья и материалов: стеклянные, базальтовые или углеродные волокна; синтетические волокна из различных материалов; фторопласты и резинопласты различных марок.

В качестве полимерных вяжущих при изготовлении композитных труб следует использовать следующие виды сырья и материалов: полиэфирное связующее; эпоксидное связующее; терморезистивные смолы; армирующие наполнители — различные виды волокон (рубленые, измельчённые) для армирования реактопластов (стекловолокна) щёлочно-кальциево-силикатного стекла с добавлением диоксида циркония или триоксида бора; инертные наполнители (кварцевый песок или другие виды минеральных наполнителей); дополнительные компоненты (ускорители, катализаторы (отвердители) и ингибиторы, тиксотропные добавки).

Материалы, используемые в трубах, не должны выделять опасные вещества выше максимально допустимых значений, указанных в стандартах или сертификатах на соответствующие материалы. Материалы должны быть устойчивы к воздействию низких температур и к УФ-излучению. Материалы, используемые для изготовления элементов композитных труб, должны приниматься согласно действующим стандартам.

НМГТ должны собираться посредством болтовых соединений из стальных

сегментов непосредственно на строительной площадке. Все элементы и покупные изделия (болты, гайки, шайбы и др.) для НМГТ должны быть изготовлены из качественных сталей. Их химический состав и механические свойства должны быть определены производителем и подтверждены документами качества — сертификатом, паспортом и т.д.

Все материалы, используемые в производстве, должны подвергаться входному контролю в соответствии с нормативно-технической документацией, утверждённой в установленном порядке: листовой прокат в зависимости от типоразмеров по ГОСТ 19281 «Прокат повышенной

прочности. Общие технические условия», крепёжные изделия по ГОСТ 17769 «Изделия крепёжные. Правила приёмки», цинковое покрытие элементов по ГОСТ 9.307 «Единая система защиты от коррозии и старения. Общие требования и методы контроля».

Размеры и взаимное расположение поверхностей, радиусы гибки и окаймляющие конструкции должны строго соответствовать рабочим чертежам. Изготовленные элементы должны быть взаимозаменяемыми. Это должно устанавливаться контрольной сборкой секций, производимой согласно утверждённой документации изготовителя.

СВГМТ производятся с использованием спиральной навивки стальных лент, изготовленных из марок стали в соответствии с конструкторской и рабочей документацией заводов-изготовителей, содержащих показатели качества, профиля волны гофра, геометрические размеры, антикоррозийного покрытия, комплекта поставки и маркировки.

**Вторая группа** требований касается обеспечения условий для создания необходимого режима работы водопропускных трубопроводов. Безнапорный режим будет создан, если высота водного потока воды  $H$  перед входом в трубопровод не превысит 20% его внутреннего диаметра  $D$  (рис. 2); напорный режим —  $H$ , при оголовках обтекаемой формы, превысит величину 20%  $D$ ; полунапорный —  $H$ , при оголовках обычных типов, также превысит 20%  $D$ .



Фото <http://trubexpert.ru>

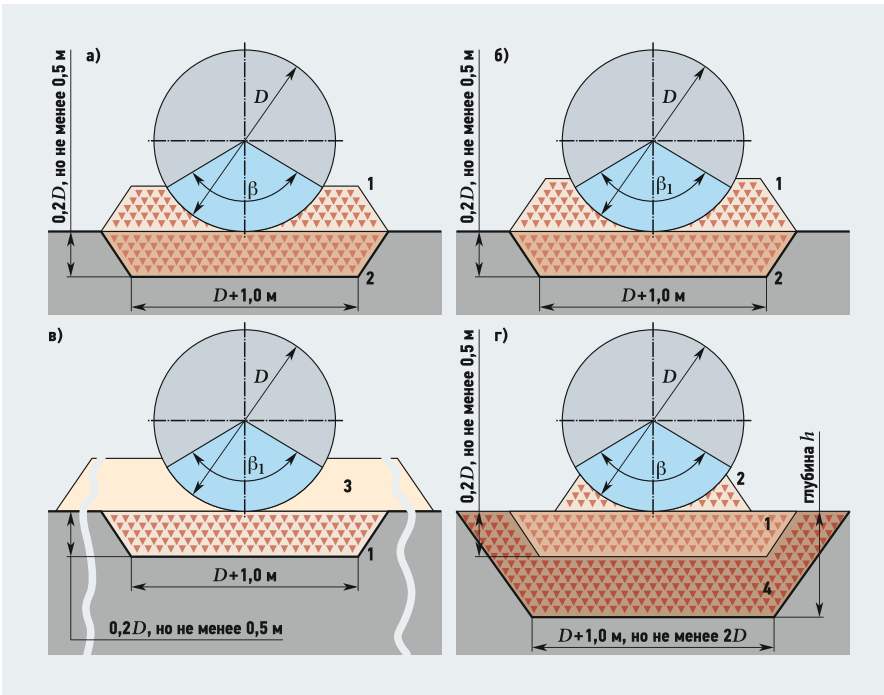


Рис. 3. Конструкции основания для укладки ВПТ (а — с устройством верхней части подушки после укладки трубы, б — с предварительным устройством ложа, в — с отсыпкой нулевого слоя и устройством ложа, г — с заменой грунта; 1 — первый этап отсыпки подушки; 2 — второй этап отсыпки подушки; 3 — нулевой слой; 4 — замена грунта основания песчано-гравийной либо скальной отсыпкой;  $\beta$  —  $120^\circ$  при опирании на плоское основание;  $\beta_1$  —  $90^\circ$  при опирании на грунтовое ложе)

Третья группа требований касается основных характеристик ВПТ:

- грузоподъёмности (несущей способности БТ, ЖБТ, НМГТ, СВГМТ и КТ);
- внутренних диаметров (БТ, ЖБТ, НМГТ, СВГМТ и КТ);
- длин и числа рядов (определяют водопропускную способность ВПС);
- типов оснований (рис. 3; а — бесфундаментные на земляном ложе, спрофилированном по очертанию трубы, на грунтовом основании и на гравийно-песча-

ной подготовке, щебёночной подушке; б — на фундаментах из отдельных блоков, из монолитного бетона или железобетона; в — на свайном основании).

Четвёртая группа касается эксплуатационных требований: прочности, надёжности и безопасности пропуска водного потока, устойчивости к повреждениям, огнестойкости, экономичности, экологичности и долговечности.

Пятая группа требований касается условий, определяющих выбор материала

и конструкции ВПТ — климатических, геологических, гидрологических и агрессивности окружающей среды.

Шестая группа требований касается технических параметров ВПТ, учитывающих грузоподъёмность и несущую способность при расчётной высоте насыпи  $H_n$  над верхом ВПТ (рис. 4):  $\leq 5$  м — первая группа, 5–10 м — вторая, 10–15 м — третья и 15–20 м — четвёртая группа.

Седьмая группа требований касается наименьшей толщины засыпки над трубами для обеспечения долговечности ВПТ: 0,5 м до низа дорожной одежды, но не менее 0,8 м до верха непосредственно дорожного покрытия.

**Четвёртая группа касается эксплуатационных требований: прочности, надёжности и безопасности пропуска водного потока, устойчивости к повреждениям, огнестойкости, экономичности, экологичности и долговечности. Пятая группа касается условий, определяющих выбор материала и конструкции ВПТ**

Восьмая группа требований касается внутренних диаметров ВПТ  $D$ . При использовании ЖБТ:  $D \geq 1,5$  м — при длине  $> 30$  м,  $D \geq 1,25$  м — при длине трубы 20–30 м,  $D \geq 1$  м — при длине трубы не более 20 м (на автомобильных дорогах III–V категорий) и  $D = 0,5$ – $0,75$  м — на съездах (при наличии ТЭО). При использовании МГТ:  $D \geq 1$  м, а при длине  $> 20$  м —  $D \geq 1,5$  м и  $D \geq 0,50$  м — на съездах (при наличии ТЭО).

Девятая группа требований касается основных размеров труб.

Для круглых железобетонных труб стандартизованы внутренние диаметры  $D$ : 500, 600, 750, 800, 1000, 1200, 1250, 1400, 1500, 1600 и 2000 мм, длина  $\geq 1$  м с последующей кратностью длины 0,5 м и наименьшие толщины стенок — 100 мм, а при диаметрах 500 и 750 мм — 80 мм, с учётом защитного слоя.

Размеры круглых МГТ должны соответствовать стандартизованным значениям по внутреннему диаметру  $D$ : 1000, 1250, 1500, 2000, 3000 и 5000 мм и более (при ТЭО), длине волны (68, 125, 130, 135, 140, 145, 150, 155, 160 и 164 мм), глубине (13–57 мм) и толщине элемента 2–8 мм.

Для КТ стандартизованы [1] только внутренние диаметры  $D$ : 500, 600, 750, 800, 1000, 1200, 1250, 1400, 1500, 1600 и 2000 мм и более (при наличии ТЭО).



Десятая группа требований касается предельно допустимых отклонений параметров и размеров труб.

У ЖБТ допустимые отклонения размеров не должны превышать: по длине — не более 5 и не менее 10 мм, по толщине стенок — не более 10 и не менее 5 мм; по внутреннему диаметру — не более 10 и не менее 10 мм; перекосов торцевой поверхности — не более 5 мм; защитный слой бетона до арматуры — не более 3 и не менее 2 мм. Отклонения действительных размеров элементов НМГТ не должны превышать указанных (табл. 1) значений, а от прямолинейности (измеряемой по образующей) — 5 (на длине 1 м) и 10 мм (на всей длине изделия).

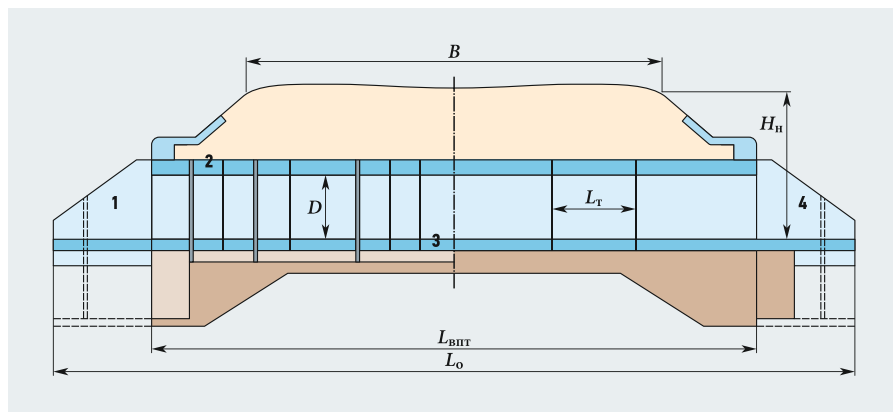


Рис. 4. Элементы водопропускной трубы на автомобильной дороге (1 и 4 — оголовки, входной и выходной; 2 — трубы; 3 — фундамент;  $L_T$ ,  $L_{ВПТ}$  и  $L_О$  — длины, трубы и ВПТ без учёта длин оголовков и с учётом их длины,  $D$  — внутренний диаметр,  $H_Н$  — высота насыпи)



Для КТ предельно допустимые отклонения размеров должны соответствовать значениям, указанным в действующем национальном стандарте [4].

Одиннадцатая группа касается требований к качеству поверхности труб.

В БТ не допускается наличие трещин за исключением местных поверхностных усадочных трещин шириной раскрытия не более 0,05 мм, а размеры раковин, местных наплывов, впадин, сколов бетона на поверхностях и торцах не должны превышать указанных (табл. 2) значений.

**КТ должны иметь внешний вид наружных, внутренних и торцевых поверхностей, соответствующий контрольному образцу-эталону внешнего вида, выполненному согласно требованиям ГОСТ 15.009 «Система разработки и постановки продукции на производство»**

Допустимые отклонения [мм], изготовленных элементов НМГТ

табл. 1

Параметр	Значения	
Длине гофрированного листа	±2	
Просвет при подгибке между изделием и шаблоном	3	
Расстояние между центрами образованных по шаблону с втулками отверстий	смежных	±0,7
	крайних в ряду	±1,0
Диаметры отверстий	≤ 17 мм	+1,0; -0
	> 17 мм	+1,5; -0
Радиус гибких элементов (просвет между шаблоном длиной по дуге 1,5 м и поверхностью свальцованного листа)	в средней части	2
	по концевым участкам	6

Требования к качеству поверхности ЖБТ

табл. 2

Вид поверхности / Предельно допустимые размеры, мм	раковины на 1 м <sup>2</sup> поверхности		местных наплывов (высота) и впадин (глубина)	сколов бетона (торцов)	
	диаметр	глубина		глубина	сумм. длина на 1 м ребра
Наружная и внутренняя, кроме участков стыка	15	5	5	—	—
На участках стыка	4	3	1	—	—
Торцевая	15	5	5	5	50

Композитные трубы должны иметь внешний вид наружных, внутренних и торцевых поверхностей, соответствующий контрольному образцу-эталону внешнего вида, выполненного согласно требованиям ГОСТ 15.009 «Система разработки и постановки продукции на производство». На наружных, внутренних и торцевых поверхностях, а также на калиброванных под муфтовое соединение поверхностях труб и муфт не должно быть расслоений, выходов стекловолокна, посторонних включений, неровности. На торцах и фасках, в канавках муфты и на калиброванных концах труб должно быть выполнено ламинирование полиэфирной смолой или нанесён защитный слой.

Внутренние и наружные поверхности МГТ не должны иметь неровности.

Открытые стальные поверхности, закладные изделия и выпуски арматуры должны иметь антикоррозийное покрытие. Вид, качество и толщина антикоррозийных покрытий поверхностей изделий должны соответствовать рабочим чертежам. В случаях, предусмотренных в нормативных документах или рабочей документации на изделия конкретных видов, антикоррозийные покрытия должны удовлетворять требованиям по адгезии с бетонной поверхностью и паропроницаемости в соответствии с ГОСТ 13015 «Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Правила приёмки, маркировки, транспортирования и хранения».

**Двенадцатая группа** требований касается гидроизоляции и вторичной защиты (по ГОСТ 31384 «Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования») элементов труб и стыкуемых элементов. Их необходимо предусматривать исходя из требований обеспечения эксплуатационной надёжности в интервале температур воздуха в районе строительства (от абсолютной максимальной до средней наиболее холодных суток) и агрессивности окружающей среды. Гидроизоляция должна быть: водонепроницаемой по всей изолируемой поверхности; водо-, био-, тепло-, морозо- и химически стойкой; сплошной и неповреждаемой при возможном образовании на изолируемой поверхности бетона трещин с допустимым раскрытием; прочной при длительных воздействиях постоянной и временной нагрузок и возможных деформациях бетона, давления грунта насыпи и гидростатического давления воды в соответствии с ГОСТ 31384.

Для устойчивости МГТ к воздействию воды, в зависимости от климатических



условий и агрессивности окружающей среды, необходимо применять: различные виды цинкования (толщиной слоя не менее 80 мкм); алюминиевое покрытие (толщиной слоя не менее 200 мкм); полимерные (толщиной слоя 1–1,5 мм) и также лакокрасочные покрытия; дополнительную защиту мастиками, полимерными лакокрасочными материалами или эмальями.

**Тринадцатая группа** требований касается маркировки, которой должны быть подвергнуты все трубы независимо от материала изготовления. Маркировочные надписи должны быть нанесены несмываемой краской на внутренней поверхности каждого звена (листа). Надпись должна содержать товарный знак или краткое наименование предприятия-изготовителя, номер партии, марку трубы (листа), дату изготовления (число, месяц, год), заводской номер трубы, массу в килограммах, штамп отдела технического контроля или заводской инспекции. Маркировка производится согласно ГОСТ 14192 «Маркировка грузов», ГОСТ

13015. Маркировку труб следует выполнять набором букв и цифр, разделённых точкой на три группы. В первой группе указывается обозначение изделия и габаритные размеры в сантиметрах. Во второй группе указывается группа по несущей способности. В третьей группе через дефис указываются материал изготовления и его основные показатели. Для маркировки изделий допускается нанесение на поверхность композитных труб лакокрасочных материалов.

В заключение следует отметить, что собранные в тринадцати группах стандартизированные требования к трубам для водопропускных трубопроводов автомобильных дорог должны позволить обосновать техническую возможность использования также и труб из полиолефинов со структурированной стенкой. Такое обоснование, в случае заинтересованности широкой научно-технической общественности и, естественно, редакции журнала, будет нами рассмотрено в следующих статьях. ●



1. ГОСТ 32871–2014. Трубы дорожные водопропускные. Дороги автомобильные общего пользования. Трубы дорожные водопропускные. ТУ.
2. ГОСТ Р 54475–2011. Трубы полимерные со структурированной стенкой и фасонные части к ним для систем наружной канализации. ТУ.
3. Отставнов А.А., Бусахин А.В., Колубков А.Н., Токарев Ф.В. Рекомендации по проектированию, монтажу, эксплуатации, ремонту и утилизации самонесущих трубопроводов из труб из полиолефинов со структурированной стенкой: Р НОСТРОЙ / НОП 2.17.7–2013. — М.: Изд-во БСТ, 2015. 230 с.
4. ГОСТ Р 54560–2011. Трубы и детали трубопроводов из реактопластов, армированных стекловолокном.
5. Отставнов А.А., Харькин В.А. Трубы из реактопластов, армированных стекловолокном // Журнал С.О.К. 2014. №2. С. 30–34.
6. Отставнов А.А., Харькин В.А. О стандартных трубных изделиях из реактопластов, армированных стекловолокном // Сантехника. 2014. №2. С. 48–52.
7. Отставнов А.А., Харькин В.А. Фасонные соединительные части из реактопластов, армированных стекловолокном // Журнал С.О.К. 2014. №3. С. 22–26.
8. Отставнов А.А., Харькин В.А. Соединение трубных изделий из реактопластов, армированных стекловолокном, для подземных коммунальных трубопроводов // Журнал С.О.К. 2014. №4. С. 18–24.

The image shows a close-up, low-angle view of a modern shower system. The showerhead is a large, rectangular panel with a grid of small nozzles. Water is spraying from the nozzles, creating a dense, misty spray. The showerhead is mounted on a wall, and the surrounding area is dark, making the showerhead stand out. The Grohe logo and 'SPA' text are visible in the top right corner.

GROHE  
SPA

# ПРЕДСТАВЛЯЕМ ВПЕЧАТЛЯЮЩУЮ СИСТЕМУ **GROHE** **AQUASYMPHONY**

AquaSymphony – это не просто душ, это целое велнес-пространство, где вода живет особой жизнью. AquaSymphony играет с водой, создавая непрерывно меняющуюся гармонию струй. Только представьте себе все то удовольствие, которое Вас ожидает.

[AQUASYMPHONY.GROHE.RU](http://AQUASYMPHONY.GROHE.RU)



## Новая методика реальной оценки эффективности смыва компакт-унитазов

Существует пять узаконенных методик определения качества смыва унитазов (три в России и две в Европе). Однако ни одна из них даже не выдерживает критики и не в состоянии это качество оценить. В статье предлагается новая методика определения качества смыва унитазов, но более простая и доступная, а также позволяющая реально оценить эффективность транспортировки содержимого чаши унитаза в канализационную сеть даже в режиме экспресс-анализа.

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

К сожалению, все существующие узаконенные методики определения качества смыва унитазов не обеспечивают результативного ответа на вопрос, на который требует ответа потребитель: достаточно ли удовлетворительно унитаз обеспечивает качественный смыв содержимого чаши в канализационную сеть? Потребителя также волнует наличие в унитазе системы «антивсплеск». Другие показатели, например, качество ополаскивания рабочей поверхности чаши, качество крепления сиденья и крышки, глазурирование рабочих поверхностей унитаза и другие важные показатели из-за ограничения объёма в статье рассмотрены не будут.

Пользуясь узаконенными методиками определения качества смыва унитазов, начинаешь плохо думать о составителях этих документов. Складывается такое впечатление, что они состоят в сговоре с производителями унитазов и помогают производителям «втюривать» не очень годные унитазы потребителю. Несчастный пользователь «плохого» унитаза бывает не в состоянии доказать, что устройство плохо смывает содержимое чаши в канализацию. Это потому, что при экспериментальной проверке унитаза на смыв производитель пользуется многовариантной возможностью изготовить искусственные фекалии с некоторыми отклонениями в пределах допусков, но как бы точно в полном соответствии, например, с пунктом 7.4 ГОСТ 13449–82. При этом там уже предусмотрены два варианта. Зачем и почему?

1. На тарелку унитаза помещают десять смятых сухих листов туалетной бумаги формата А6 массой 30–40 г/м<sup>2</sup> и производят пуск воды из смывного бачка в унитаз. Проверку повторяют пять раз. Результаты проверки считают удовлетворительными, если из пяти смывов не менее чем в четырёх случаях бумага, считающаяся искусственными фекалиями, была удалена через выходное отверстие унитаза.

Этот вариант даже не хочется анализировать, так как он не может имитировать картину реального смыва настоящих фе-

калий. Дело в том, что настоящие фекалии имеют плотность от 0,6 до 0,9 г/см<sup>3</sup>. Условная же плотность скомканной бумаги ничтожна по сравнению с ними. В намоченном же состоянии у бумаги истинная плотность приближается к плотности воды, то есть к 1,0 г/см<sup>3</sup>, а парусность — большая. Поэтому эту бумагу поток воды, даже не очень интенсивный, легко транспортирует в канализацию.

2. На тарелку унитаза помещают образцы искусственных фекалий диаметром 20–30 мм и длиной 70–80 мм массой 300 г, изготовленных из мелких (0,5 см<sup>2</sup>), замоченных в горячей воде в течение суток и отжатых рукой кусков газетной или обёрточной бумаги, и два листа туалетной бумаги размером 150 × 150 мм, после чего производят пуск воды в унитаз из смывного бачка. Проверку повторяют пять раз. Результаты проверки считают удовлетворительными, если из пяти смывов не менее чем в четырёх случаях искусственные фекалии и бумага были удалены через выходное отверстие унитаза.

**Все существующие узаконенные методики определения качества смыва унитазов не обеспечивают ответа на вопрос: достаточно ли удовлетворительно унитаз обеспечивает качественный смыв содержимого чаши в канализационную сеть?**

«Слепленные» и отжатые руками искусственные фекалии могут иметь такой разброс значения плотности, а также силу сцепления миниатюрных клочков бумаги, что всегда, когда нужно, можно получить убедительную картину отличного качества смыва. Уж очень много зависит от того, кто и как «лепит» искусственные фекалии. Поэтому российские производители унитазов используют в основном только эту методику. Из-за этого и унитазы не всегда удовлетворительного качества поставляются в торговые сети.



3. ГОСТ 13449–82 в пункте 7.3 предусматривает ещё один вариант проверки унитаза на качество смыва с помощью искусственной губки, то есть поролона. На тарелку унитаза помещают смоченные водой пять искусственных губок (диаметром не менее 30 мм и длиной не менее 100 мм) и производят пуск воды в унитаз из смывного бачка. Проверку повторяют пять раз. Результаты проверки считают удовлетворительными, если из пяти смывов не менее чем в четырёх случаях все губки были удалены через выходное отверстие унитаза. Этот метод позволял производить испытания только тарельчатых унитазов с высокорасполагаемыми бачками, в которых благодаря высокому расположению бачка над унитазом обеспечивался сравнительно большой средний расход на смыв. Метод не прижился с появлением воронкообразных компакт унитазов. В них напор воды, подаваемый в чашу унитаза, оказался на порядок меньше, чем при применении высокорасполагаемых смывных бачков. Из-за этого пять поролоновых макетов фекалий могли скучиться и забить выпускное отверстие унитаза. Кроме того, только лишь смоченные водой искусственные губки обладают очень хорошей плавучестью. Поэтому они совсем неохотно покидают чашу унитаза. Пропитанные же водой искусственные губки могут иметь плотность, приближающуюся к плотности воды. В этом случае они сравнительно легко смываются. Сделать искусственную губку с постоянной плотностью практически невозможно. Для получения положительного эффекта с точки зрения качества смыва искусственные фекалии должны иметь минимальную плотность, то есть плотность, равную  $0,6 \text{ г/см}^3$ , но не максимальную ( $0,9 \text{ г/см}^3$ ).



По-видимому, по причине неудачно разработанных ГОСТов в нашей стране до сих пор большая часть массово выпускающихся унитазов обладают неудовлетворительными качествами смыва. Однако у составителей ГОСТ 13449–82 есть оправдание не совсем удачных решений по определению качества смыва — им не хватало опыта и основных знаний, связанных с процессом спуска содержимого унитаза в канализационную сеть. Кроме того, во времена составления ГОСТ 13449–82 в России ещё редко встречались воронкообразные унитазы, работа которых существенно отличается от работы тарельчатых унитазов.

Существует также европейский стандарт EN 997:2012 на унитазы и унитазные системы со встроенным сифоном, в котором рассматриваются два метода испытаний унитаза на качество транспортировки содержимого чаши унитаза в канализационную сеть.

**Метод первый.** В течение 14–18 секунд в унитаз последовательно по отдельности вбрасывают 12 слегка скомканных листов туалетной бумаги размером  $140 \times 100 \text{ мм}$ . Через две секунды после вбрасывания последнего листа унитаза смывают. Производят контроль смыва всех листов бумаги из унитаза и из сифона. Данное испытание проводят пять раз (как это описано в пункте 5.7.2.4.2 европейского стандарта EN 997:2012). Таким образом, почему-то никаких данных, по которым можно судить о качестве смыва унитаза по этой методике, не приводится.

Экспериментальные исследования показали, что такая проверка обеспечит смыв всех листов туалетной бумаги даже в унитазе с плохими качествами смыва. Поэтому метод первый для проверки качества унитазов по смыву не является удовлетворительным.

**Метод второй.** В этом случае в качестве искусственных фекалий применяются 50 штук специальных пластмассовых шаров диаметром 20 мм каждый и массой 3,7 г. Их плотность составляет  $0,885 \text{ г/см}^3$ , то есть почти  $0,9 \text{ г/см}^3$ . Её значение в европейском стандарте не указано, но если поделить значение массы шара на его объём, то получится именно такая цифра. Сравнительно высокая плотность обеспечивает им простую возможность легко покинуть чашу унитаза при полном сливе воды из смывного бачка.

Однако пункт 5.2.4 европейского стандарта считает, что должно смыться не менее 85% шаров из 50 штук. Оставшиеся 15% шаров составляют количество, равное 7,5 шаров. А что если останется восемь шаров? В цифрах неувязка. И вообще, зачем указывать проценты, когда известна чёткая цифра исходного количества шаров?





Кроме того, второй метод не учитывает сложности течения воды в приёмном отверстии чаши унитаза. При «европейской» системе разводки канализации над перекрытием так называемый «сифон» практически лишается сифонирующего эффекта и не обеспечивает высасывания содержимого из чаши унитаза. Он является, по сути дела, только гидравлическим затвором, предотвращающим попадание канализационных газов в помещение, в котором установлен унитаз. В этом случае транспортировка содержимого чаши унитаза может осуществляться только за счёт его принудительного проталкивания в отводящий канал чаши специально сформированным потоком воды под определённым напором, поступающей из смывного бачка через спускные каналы чаши унитаза.

Однако, это не относится к сифонирующим унитазам, распространённым в Америке, по причине применения там разводки под перекрытием. Такие унитазы имеют действительно встроенный сифон, который как насос высасывает содержимое чаши унитаза и транспортирует его в канализационную сеть. Одновременно он служит также и гидравлическим затвором, не позволяющим канализационным газам проникать в помещение, где установлен унитаз.

Поэтому европейский стандарт EN 997:2012, называющийся «Унитазы и унитазные системы со встроенным сифоном», должен был бы правильно называться «Унитазы и унитазные системы со встроенным гидравлическим затвором». Такое название должно существенно изменить и содержание существующего сейчас европейского стандарта.

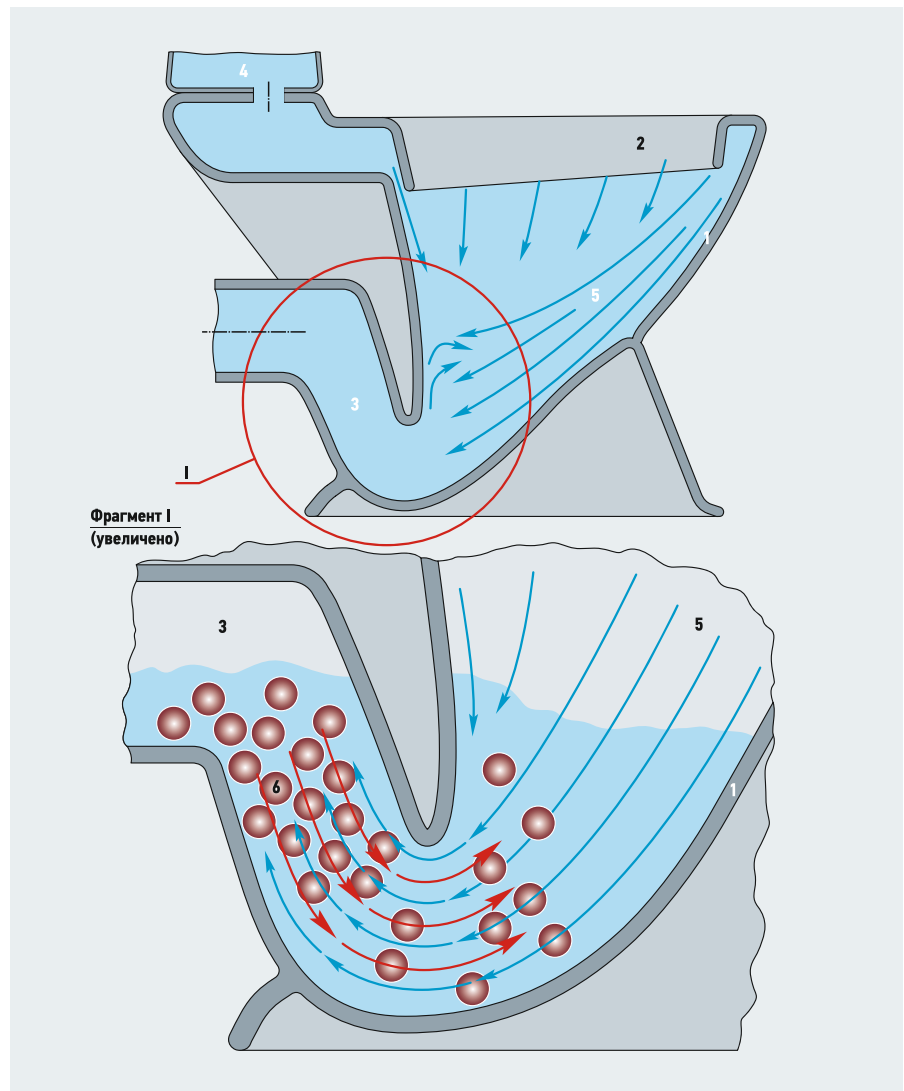
Автор этой статьи, таким образом, обращает внимание на то, что в условиях разводки канализации над перекрытием, принятой в Европе, элемент унитазов,

похожий на сифон и так же называемый в европейском стандарте, является всего лишь гидравлическим затвором, а не сифоном. Вещи, особенно в технических стандартах, следует обязательно называть своими именами.

Как же на самом деле обеспечивается транспортирование содержимого чаши унитаза в канализационную сеть в компакт-унитазах, предназначенных для работы в условиях разводки канализации над перекрытиями?

На рис. 1а приведена условная схема в разрезе пьедестала воронкообразного унитаза, рассчитанного на разводку канализации над перекрытием, а также «кажущаяся» для непосвящённого в тонкости работы унитаза схема течения воды.

В процессе спуска воды из смывного бачка, если не вдаваться в подробности, кажется, что вода из-под обода унитаза 2 попадает в нижнюю часть его чаши 1 и далее самотёком отправляется в отводящий канал 3. Однако на самом деле у унитазов для европейской системы разводки канализации (над перекрытиями) и с хорошим качеством смыва формирование потока, вытекающего из-под обода чаши унитаза, происходит таким образом, что основной поток 5 специально формиру-



∴ Рис. 1. Упрощённая схема унитаза и течения воды в нём (а — общая схема унитаза, б — схема течения воды в отводящем канале и в окрестности входа воды в него; 1 — чаша; 2 — обод; 3 — отводящий канал, выполняющий роль гидрозатвора; 4 — смывной бачок; 5 — основной поток)

4-я Международная выставка  
оборудования для отопления, водоснабжения,  
вентиляции, кондиционирования и бассейнов

# aqua THERM

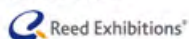
ST. PETERSBURG

19–21 апреля 2017

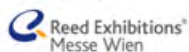
Санкт-Петербург,  
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»

Получите электронный билет  
[aquatherm-spb.com](http://aquatherm-spb.com)

Организаторы:



Developed by:



Специализированные разделы:



Специальный проект



12+



ется и направляется на приёмное отверстие отводного канала 3. Далее за счёт запаса кинетической энергии поток стремится проникнуть сначала в приёмный канал 3, а затем в канализационную сеть, увлекая за собой и содержимое б чаши 1 унитаза. Небольшая часть потока воды из смывного бачка в это время идёт на ополаскивание чаши. После завершения процесса ополаскивания этот поток присоединяется к основному для увеличения его мощности.

**Обеспечить же нужную траекторию основному потоку очень сложно — не каждому производителю унитазов это удаётся реализовать. Но хорошие унитазы с этой точки зрения всё-таки встречаются**

Более тщательное наблюдение за потоком в области его входа в отводящий канал (рис. 16) позволяет увидеть следующее. Набегающий на входное отверстие отводящего канала поток 5 приводит к подъёму воды в части этого канала, направленного под углом вверх. Объясняется это тем, что на этом участке увеличивается давление воды, которая в верхней точке переливается в канализационную сеть. Это же давление приводит к возникновению обратных потоков в области входного отверстия из-за того, что вход в это отверстие является открытым.

На рис. 16 прямые потоки показаны сплошными синими линиями, а обратные потоки — штриховыми красными линиями. Поскольку прямые потоки стремятся перемещать содержимое б чаши унитаза в канализационную сеть, то

обратные потоки выхватывают отдельные фрагменты этого содержимого и отправляют снова в чашу унитаза. Особенно этому процессу подвержены фракции с малой плотностью, например,  $0,4 \text{ г/см}^3$  и меньшей. Фракции же с меньшей плотностью могут оставаться в чаше унитаза очень долго. Кроме того, сравнительно малоплотные фракции могут и не захватываться основным потоком, а плавать и кружиться на возмущённой поверхности воды около входа в отводящий канал, особенно если основной поток имеет отклонения от желательной траектории. Обеспечить же нужную траекторию основному потоку очень сложно — не каждому производителю унитазов это удаётся реализовать. Но хорошие унитазы

с этой точки зрения всё-таки встречаются, в том числе и произведённые в России.

Специалисты ООО «Инкоэр» на основании жалоб потребителей на плохие смывные качества некоторых унитазов вынуждены были вплотную заниматься этими вопросами. На самом деле ООО «Инкоэр» занимается производством спускной и наполнительной арматуры для унитазов. Однако потребители, по незнанию или почему-то ещё, плохой смыв относят к свойствам арматуры и требуют её замены. Внеплановые тестирования унитазов по всем жалобам показывали, что спускная и наполнительная арматура, выпускаемая ООО «Инкоэр», обладает отличными характеристиками (при неприлично низкой стоимости по сравнению с зарубежными аналогичными арматурами). При этом плохое качество смыва всегда было обусловлено неудачной конструкцией или результатом плохого качества изготовления унитаза.

Для проверки качества смыва были опробованы все методики, изложенные в ГОСТ 13442–82. После этого, когда стала понятна непригодность этих методик для контроля качества смыва унитаза на месте его установки, выбор пал на искусственные фекалии, изготовленные из поролон, но при укорочении их до 60 мм при диаметре 30 мм. Затем была отработана методика обеспечения заданной, правда, не очень точно, плотности этих цилиндров, имитирующих фекалии. Однако получался большой разброс плотности, который при определённых навыках можно слегка сократить.





что подтверждает факт неполной замены воды в гидрозатворе. В связи с этим медикам следует подумать о запрете двухуровневой спускной арматуры в общественных местах, например, в больницах. Экономия — вещь важная, но здоровье важнее!

Как уже было сказано выше, что из нескольких искусственных фекалий, выполненных из поролона, не всегда удаётся удалить все сразу за один спуск из чаши унитаза. Это наблюдалось и с жёсткими макетами, которые изготавливались для определения их окончательной геометрии. Один же образец искусственной фекалии смывается сравнительно легко. Объяснить это можно тем, что для основного потока поролон является жёстким материалом, и под действием напора

Такие искусственные фекалии позволили приблизиться к пониманию процессов в чаше унитаза и в отводящем канале в процессе спуска воды из смывного бачка в чашу унитаза. Удалось при этом заметить следующее.

При спуске одновременно пяти фекалий часто в чаше унитаза остаются от одного до трёх образцов. При спуске только одного образца в большинстве случаев происходит его удачная транспортировка в канализацию. Кроме того, было замечено, что последнее более регулярно происходило с фекалиями большей плотности, чем с фекалиями меньшей плотности.

К сожалению, необходимую заданную плотность поролонового образца искусственной фекалии за счёт пропитки его водой обеспечить очень сложно. После того, как в нормальных условиях ещё можно как-то обеспечить требуемую плотность поролонного образца, то помещение его в воду на дне унитаза не гарантирует, что вода унитаза не увеличит его плотность или наоборот. Поэтому было принято решение сделать искусственные фекалии с жёсткой наружной оболочкой, чтобы исключить контакт внутреннего объёма оболочки с водой, в которую эту оболочку помещают.

Далее ещё раз вернёмся к рис. 16, на котором схематично показаны потоки воды в чаше унитаза и в отводящем воду из чаши канале, совмещённого с гидрозатвором. В унитазах, рассчитанных на применение в помещениях с разводящей канализацией над перекрытиями, наблюдается не совсем полная замена воды в отводящем канале 3 после очередного спуска, особенно спуска малого. Это видно, если на дно чаши унитаза предварительно вылить содержимое заварочного чайника и спустить воду. После спуска



в воде на дне чаши унитаза остаются отдельные чаинки, которые должны были бы вместе с основной массой чаинки оказаться в канализации. Этот опыт подтверждает наличие в отводящем канале обратных потоков воды. Эта «напасть» особенно заметна, когда стремятся уменьшить объём воды на смыв, например, вместо 6 л нажать на кнопку малого спуска и смыть мочу 3 л воды. В результате вода в отводящем канале разбавится, но её полной замены на воду чистую не произойдёт. Поэтому частично содержимое мочи (микрофлора, соли и минералы) останется по эту сторону гидрозатвора, то есть в чаше унитаза. Вышеизложенное можно просто проверить ещё одним опытом. Для этого необходимо на дно чаши воронкообразного унитаза налить немного жидкой синьки и произвести малый спуск. В результате после малого спуска окажется, что остаток воды будет всё-таки окрашен в голубой цвет,

воды, поступающей из смывного бачка, установленного непосредственно на полочке чаши унитаза, он как бы закупоривает верхнюю часть отводящего канала и препятствует продвижению основного потока. В результате от этого основного потока воды отделяются значительно большие обратные потоки. Эти потоки отправляют отставшие искусственные фекалии обратно в чашу унитаза. Следует уточнить, что происходит это потому, что «головные» искусственные фекалии в отводящем канале приводят к некоторому торможению основного потока и повышению местного давления, что, в свою очередь, способствует увеличению обратных потоков, захватывающих отставшие искусственные фекалии и возвращающих их в чашу унитаза.

Аналогичная картина происходит и с 50 шарами, которые рекомендует европейский стандарт. Один такой шар, обладая сравнительно высокой плотностью,



а также большой парусностью, легко транспортируется из чаши унитаза в канализационную сеть. Это проверено на практике. Много шаров образуют массу вроде прохудившегося поршня (зазоры между шарами). Этот «поршень» трётся о стенки канала, отводящего воду в канализацию, что затрудняет быстрое перемещение шаров. Вода же из смывного бачка вытекает во время полного спуска воды в среднем за 3,5 с, а её мгновенная скорость по мере опорожнения бачка быстро уменьшается. В результате процесс смыва быстро заканчивается, а часть тестовых шаров так и остаётся в чаше унитаза.

### **Новая методика даёт возможность реально определить качества смыва унитаза и транспортировки содержимого чаши унитаза в канализацию**

Опыт исследования смыва реальных свежих фекалий показывает, что их свойства существенно отличаются от свойств искусственных фекалий.

Во-первых, основной поток их легко разрушает. Во-вторых, разрушенные реальные фекалии не создают таких заторов в отводящей из чаши воду трубе, как искусственные.

Неизвестно, о чём думали европейские законодатели, когда разрабатывали методику определения качества смыва с помощью 50 пластмассовых шаров диаметром 20 мм и плотностью 0,9 г/см<sup>3</sup>. Эта методика ничего не даёт и не отвечает на вопрос о качественной зависимости эффективности смыва от конструктивного выполнения наиболее важных внутренних обводов унитаза.

Кроме того, этой методикой невозможно воспользоваться при проверке унитаза,

уже установленного у потребителя. Смыв в канализацию 50 пластмассовых шаров — дорогостоящее занятие, не гарантирующее получения полезных результатов от таких «опытов».

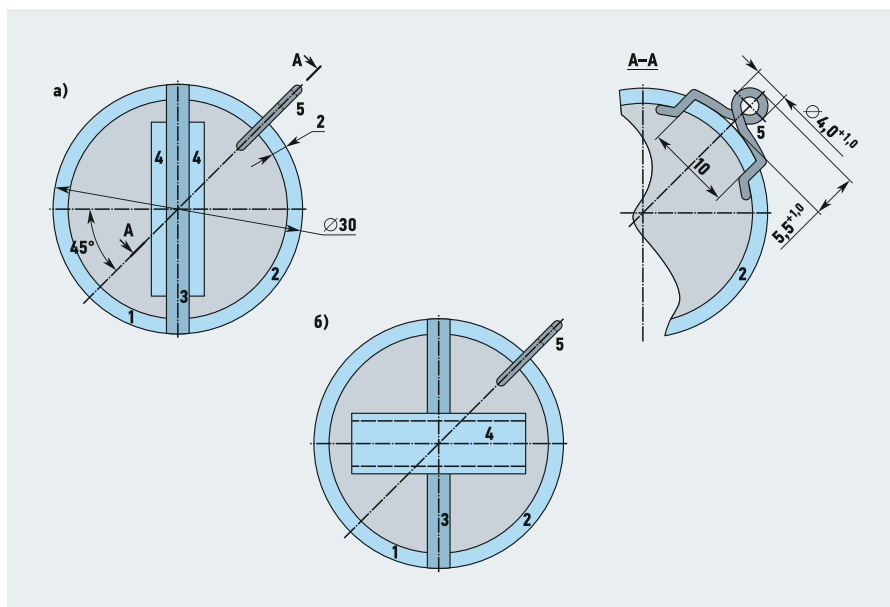
Таким образом, специалисты компании ООО «Инкоэр» пришли к следующим выводам. Множество существующих узаконенных методик определения качества смыва унитазов говорит об их уязвимости и отсутствии гарантии, позволяющей с их помощью определить реальные смывные качества унитазов. Как реально определить возможности каждой методики и обосновать причину её выбора? Поэтому методику определения качества смыва компакт-унитазов придётся всё-таки создавать практически заново.

С этой задачей удалось справиться. Может быть, новая методика ещё не совсем совершенна, но она уже позволяет реально определить возможность унитаза с точки зрения качества смыва и транспортировки содержимого чаши унитаза

в канализационную сеть. Она универсальна для использования в процессе стендовых испытаний, а также испытаний на месте установки унитаза. Кроме того, она позволяет реально оценить влияние внутренних обводов чаши унитаза на качество смыва. Считаем также, что она позволит успешно заменить и со временем вытеснить все существующие методики благодаря своей простоте, универсальности и широким возможностям.

Прежде всего было принято решение о том, что определять качество смыва с помощью большого количества искусственных фекалий нецелесообразно. Достаточно одного образца. Кроме того, необходимо было определиться с формой искусственных фекалий. Были опробованы искусственные фекалии яйцеобразной, цилиндрической и сферической формы и разных размеров. Вследствие того, что у всех образцов разной геометрии и размера получается разное соотношение объёма и парусности, был выбран показавшийся наиболее подходящим, вариант в форме сферы диаметром 30 мм. Важным параметром такой искусственной фекалии является её плотность. Поэтому были изготовлены фекалии с разной плотностью — от 0,4 до 0,9 г/см<sup>3</sup> с разностью плотности в ряду по 0,5 г/см<sup>3</sup>. То есть было изготовлено 11 шаров с разной плотностью. Чтобы можно было работать с унитазами, установленными у потребителей, каждый шар был снабжён петелькой из нержавеющей тонкой проволоки, к которой можно было бы прикрепить тонкий шнур длиной примерно 600 мм. Это, кстати, позволило обеспечить многоразовое использование шаров для оценки качества смыва реально работающих унитазов.





:: **Рис. 2.** Эскизы новых шаров (а — эскизы для определения качества транспортировки содержимого унитаза в канализационную сеть, б — эскиз для определения наличия системы «антивсплеск»)

Далее с такими шарами пришлось проводить исследования различных унитазов для определения предельно низких плотностей шаров, при которых осуществляется их успешная транспортировка с первого пуска в канализационную сеть. После большого количества опытов было установлено, что встречаются хорошие унитазы, которые обеспечивают транспортировку шаров плотностью 0,4 г/см<sup>3</sup>. В среднем большая часть хорошо смывающих унитазов способна смывать шары плотностью 0,6 г/см<sup>3</sup>. «Плохие» унитазы способны за один спуск транспортировать из чаши унитаза в канализационную сеть шар только плотностью 0,9 г/см<sup>3</sup>. Уже с шарами плотностью 0,85 г/см<sup>3</sup> и менее ничего не получается. Шары после спуска так и остаются в чаше унитаза.

**На основании результатов эксперимента, а также с учётом возможности современной «унитазостроительной» промышленности был сделан вывод — шар должен быть выполнен в виде сферы диаметром 30 мм и иметь плотность 0,6 г/см<sup>3</sup>**

Таким образом, на основании результатов эксперимента, а также с учётом возможности современной «унитазостроительной» промышленности был сделан вывод — шар должен быть выполнен в виде сферы диаметром 30 мм и иметь плотность 0,6 г/см<sup>3</sup>. Эти требования можно ужесточить до плотности 0,5 г/см<sup>3</sup>. Последнее получить сложно, но можно и даже нужно. Тем более, что в процессе исследований специалистами ООО «Инкоэр» такие показатели смыва уже получены, то

есть подтверждена реальная возможность опираться на них. Как такой шар изготовить, не используя фабричных технологий, так как таких шаров нужно немного, будет показано ниже. Нужен всего один шар плотностью 0,6 г/см<sup>3</sup> и один шар плотностью 0,5 г/см<sup>3</sup> для определения качества смыва, а также один шар плотностью 0,9 г/см<sup>3</sup> для определения наличия у унитаза системы «антивсплеск».

На рис. 2а приведён общий вид шара с соответствующими разрезами с плотностью 0,6 г/см<sup>3</sup>. Между двумя пластмассовыми полусферами 1 и 2 размещается также пластмассовый диск 3. В качестве материала пластмассы следует выбрать растворимую пластмассу, например, лист ударопрочного полистирола толщиной 2 мм. В качестве же растворителя для изготовления клея хорошо использовать ксилол. В центральной части диска наклеиваются грузы 4 для подгонки

плотности шара в целом до 0,6 г/см<sup>3</sup>. Эти грузы изготавливаются с учётом веса всех деталей шара, а их масса подгоняется под требуемую массу шара, равную 8,5 г. Взвешивание всех деталей шара производится после монтажа в сферу 2 петельки 5, выполненной из нержавеющей стальной проволоки диаметром 0,5–0,6 мм, и вклеенной в полусферу 2. Внутренние, подогнутые в разные стороны концы петельки 5 покрываются слоем клея, чтобы заглушить отверстия в полусфере 2, через которые вставляются «ножки» петельки 5.

У шара диаметром 30 мм с плотностью 0,5 г/см<sup>3</sup> масса должна быть равной 7,1 г. В этом случае грузы 4 могут не понадобиться, а потребуется облегчение диска 3, например, путём высверливания в его теле отверстий.

Шар, приведённый на рис. 2б и предназначенный для определения степени всплеска унитаза, должен иметь плотность, равную 0,9 г/см<sup>3</sup> (максимальная плотность естественных фекалий). Такая плотность нужна для того, чтобы с точки зрения всплеска шар работал бы с максимальной отдачей, но чтобы после попадания в воду совсем не тонул бы. При этом вес шара должен быть равен 13 г.

Увеличение веса такого шара возможно за счёт вворачивания в пластмассовый диск 3 резьбовой шпильки 4 (резьба М8), длина которой определяется после взвешивания остальных ещё не склеенных деталей шара. При этом следует выполнить в диске 3 резьбовое отверстие М8 для установки шпильки 4.

В процессе обсуждения новой российской методики определения качества смыва унитаза с различными специалистами всегда вставал вопрос: «А где такие шары взять (достать)?»



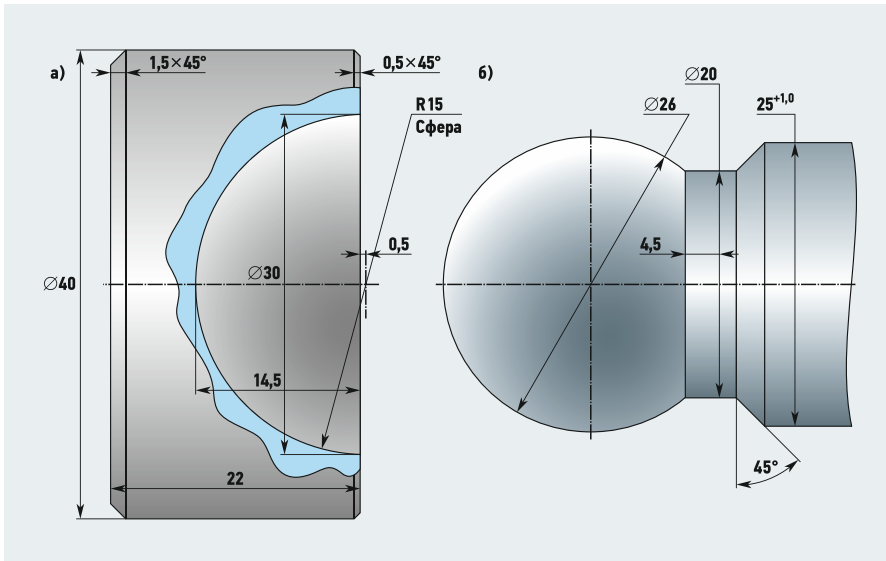


Рис. 3. Эскизы элементов ручной пресс-формы для выдавливания полусфер для шаров (а — матрица, б — пуансон)

Шары, рекомендуемые европейскими стандартами, для данных целей можно приобрести в Германии в фирме Gebauer GmbH. Европа разработала неудачную методику, а теперь ещё и на этом зарабатывает деньги... В России подобных шаров не выпускают. Однако их очень просто изготовить даже в условиях кустарных мастерских.

На рис. 3 приведены эскизы деталей пресс-формы для ручного изготовления полусфер. На рис. 3а приведён эскиз матрицы, а на рис. 3б — эскиз пуансона. Их лучше всего выполнить из улучшенных сортов стали повышенной твёрдости.

Заготовка полусферы из листа ударопрочного полистирола толщиной 2 мм должна иметь исходную форму в виде диска диаметром около 45 мм. Она перед прессованием нагревается до мягко-

го состояния. Матрица (рис. 3а) ставится на жёсткую опору сферической выемкой вверх, сверху кладётся размячённая заготовка полусферы, а сферой пуансона (рис. 3б) следует быстро надавить в центр заготовки. Через несколько секунд она затвердеет и её можно будет вынуть из матрицы для последующей обработки.

Последующая обработка сводится к удалению лишнего материала с периферии полусферы. Это просто делается, если сформированную заготовку снова поместить в соответствующее углубление матрицы и с помощью специального короткого деревянного стержня прижать заготовку к матрице и эту конструкцию сжать в тисках. После этого свободным от станка лезвием ножовки по металлу, опираясь плоскостью лезвия на торец матрицы, отпилить лишнее от полусферы, а её

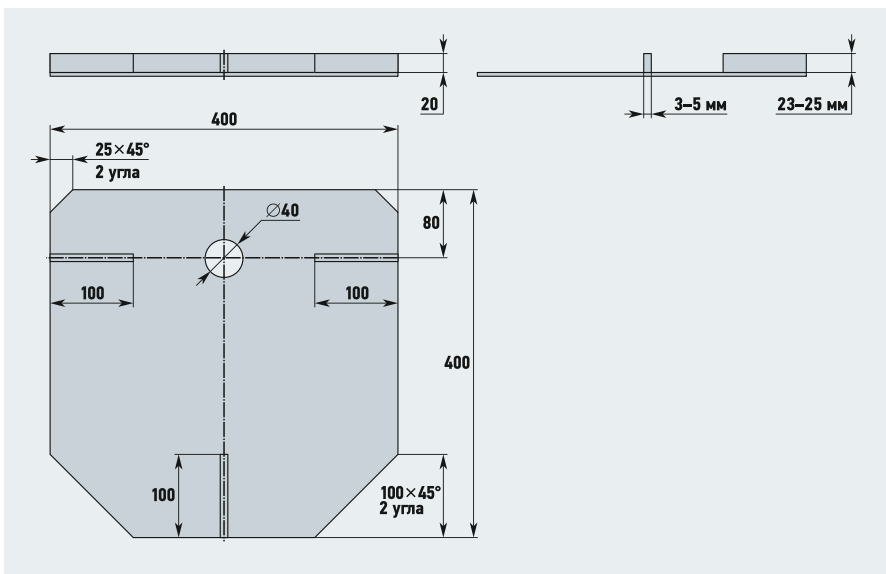


Рис. 4. Эскиз универсального приспособления для фиксации брызг, выходящих за пределы чаши унитаза

контактирующие поверхности зачистить на крупной и плоской наждачной шкурке. Высота верхней точки полусферы должна при этом быть равной 14 мм с припуском на деформацию поверхностей склеивания.

Проверка унитаза на наличие брызг при падении фекалий в воду осуществляется с помощью шара, приведённого на рис. 2б и прозрачной поверхности, наложенной на обод унитаза. Поскольку у некоторых унитазов встречается ещё один недостаток, связанный с попаданием брызг даже на пол туалетного помещения в момент спуска воды, то упомянутая прозрачная поверхность может быть также использована для испытания унитаза и по этому показателю. Сейчас для этой цели по методике, изложенной

**В процессе обсуждения новой российской методики определения качества смыва унитаза с различными специалистами всегда вставал вопрос: «А где такие шары взять (достать)?»**

в европейском стандарте, укладывают на пол вокруг унитаза бумагу, на которой по следам от брызг можно судить о возможности попадания воды на пол в процессе спуска воды из смывного бачка в чашу унитаза. Такой метод исследования попал в наше время из прошлых времён, и до сих пор ему не было замены. Значительно проще поднять лист прозрачного материала на 20 мм над поверхностью обода и все эти недостатки будут выявлены по каплям на прозрачном материале над поверхностью обода и немного за его пределами.

Эскиз такого универсального приспособления в трёх проекциях приведён на рис. 4. Его можно изготовить из оргстекла толщиной 3–5 мм. Опорные ребра (их всего три штуки) следует приклеить к основному листу.

При определении наличия системы «антивсплеск» приспособление следует укладывать на обод унитаза опорными рёбрами вверх, а при определении возможности попадания брызг на пол вокруг унитаза — опорными рёбрами вниз. Для определения всплеска искусственную фекалию, приведённую на рис. 2б, необходимо «уронить» в унитаз через отверстие в прозрачной крышке (рис. 4) и посмотреть на капли на поверхности прозрачного прикрытия. Отверстие следует размещать над центром зеркала воды на дне чаши унитаза. ●



**G5W**  
Sanitary Ware Fair



**G5W 2017**

# GUANGZHOU INTERNATIONAL SANITARY WARE FAIR

**& CHINA SHOWER ROOM DESIGN COMPETITION 2017**

**Date: May 12<sup>th</sup>-14<sup>th</sup>, 2017**

**Venue: Poly World Trade Center, Guangzhou**

Concurrent activity:

**Route A:**  
To Shower Room

**Route B:**  
To Bathroom Unit

**Route C:**  
To Ceramic Productions

**Bath Joy Trip 2017-visit for sanitary ware factory:**

**Route E:**  
To Plumbing Equipment

**Route D:**  
To Bathroom Cabinet

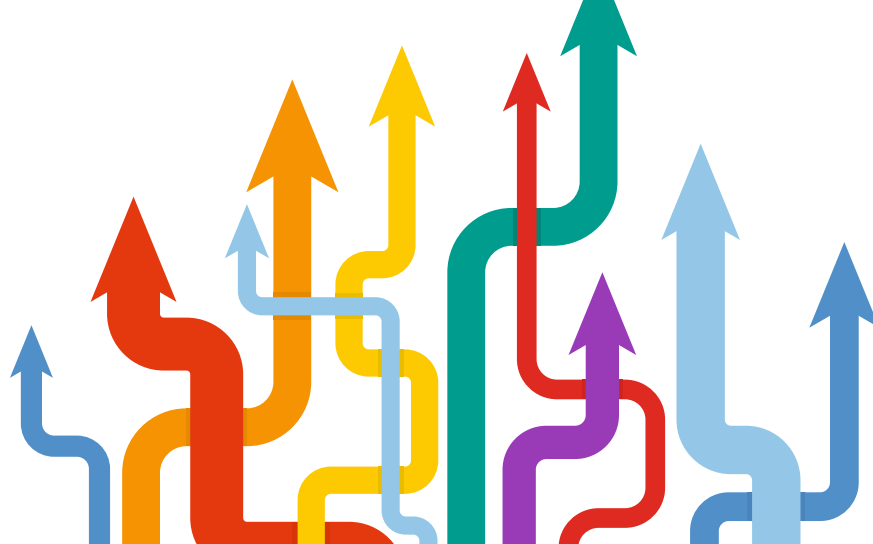


GRANDEUR EXHIBITION GROUP  
**鸿威会展集团**

**Guangdong Grandeur International Exhibition Group**  
(Organizing Committee of GSW2017)

Office Add: 3rd Floor, No. 7, the First Street of Kehui, Kexue Avenue, Science City, Huangpu District, Guangzhou, China  
Mr. Jacob Kong    Mob: +86 13416279371    Tel: +86 20 22074185    Fax: +86 20 82579220  
E-mail: grandeurhk@yeah.net or marketing6@grandeurhk.com  
Website: <http://www.gswfair.com/>

ОТОПЛЕНИЕ



## Рынок газового оборудования: метаморфозы и перспективы

Устойчивый рост рынка замены оборудования, «диджитализация» и формирование общей географии продаж, рост активного участия потребителя в выборе котла и смещение сегментов вниз — таковы, по мнению руководителя Отдела стратегического развития компании ООО «Вайлант Груп Рус» Игоря ТИХОНОВА, основные тенденции на рынке газового оборудования.

Понимание основных драйверов и тенденций рынка позволяет правильно распределить ресурсы компании, что необходимо для формирования долгосрочной стратегии продаж и развития бизнеса. Рассмотрим динамику продаж газовых котлов в России с 2008 по 2015 годы.

Рынок газовых котлов планомерно рос до 2014 года, за исключением кратковременных спадов в 2009–2013 годах. Если снижение в 2009 году являлось следствием мирового финансового кризиса, то падение 2013 года стало следствием политических и финансовых проблем непосредственно в России, экономика которой оказалась на грани рецессии.

Положительные показатели 2014 года не связаны с позитивными процессами, наоборот, резкое ослабление российского рубля, вызванное стремительным снижением мировых цен на нефть, привело к инфляции. Население, памятуя о прошлых кризисах, избавлялось от обесценивающейся национальной валюты и массово скупало всё, что могло понадобиться в обозримом будущем, в том числе и котлы. Именно этот факт повлиял на данные 2015 года, когда мы увидели резкое падение, особенно по сравнению с прорывным годом (рис. 1).

Согласно данным агентства «ТОР-Маркетинг» о поставках котлов, по итогам девяти месяцев 2016 года мы видим снижение на 15% по сравнению с 2015-м. Это говорит о том, что нынешний спад продаж носит затяжной характер и может рассматриваться как тенденция, чем существенно отличается от ситуации 2009 года. Чтобы разобраться в причинах происходящего, рассмотрим факторы, оказывающие на рынок газового оборудования ключевое влияние.

**Резкое ослабление российского рубля, вызванное стремительным снижением мировых цен на нефть, привело к инфляции. Население избавлялось от обесценивающейся национальной валюты и массово скупало всё, что могло понадобиться, в том числе и котлы**

В первую очередь это строительство. До середины 2014 года эта отрасль была на подъёме. Например, в 2014 году было введено в эксплуатацию 84,2 млн м<sup>2</sup> жилья, что составило 118,2% к 2013 году. В 2015 году введено уже 83,8 млн м<sup>2</sup>, что составляет только 99,5%, а у индивидуальных застройщиков — только 94,6% к 2014-му. По прогнозам специалистов Министерства строительства и ЖКХ РФ, в 2016 году в России введут в эксплуатацию только 76 млн м<sup>2</sup> жилья.

Во-вторых, это газификация регионов. В результате реализации программы газификации регионов РФ с 2005 по 2015 годы средний уровень газификации в России вырос с 53,3 до 66,2%, в том числе в городах с 60 до 70,4%, в сельской местности — с 34,8 до 56,1%.

В ближайшей перспективе этот фактор роста не стоит переоценивать, поскольку ПАО «Газпром» в 2016 году выборочно «урезал» объёмы инвестиций с учётом выполнения субъектами РФ своих обязательств.

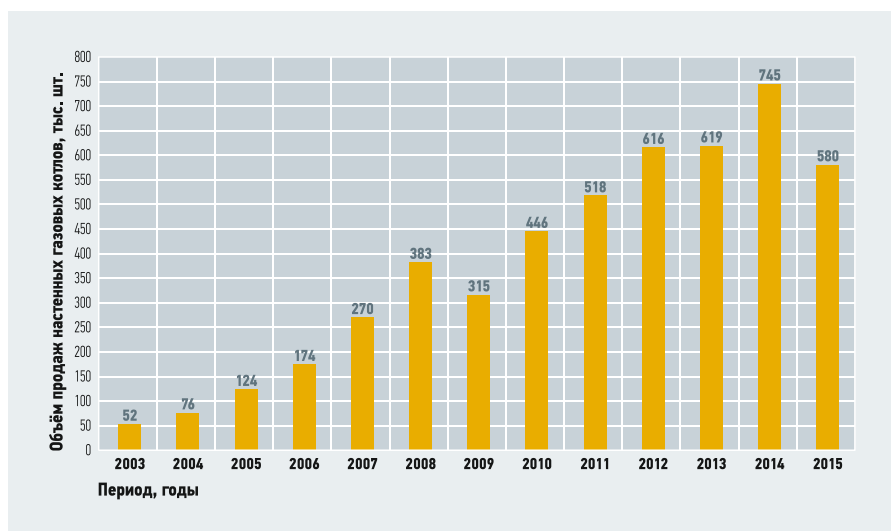


Многие эксперты связывают перспективы рынка газовых котлов в России с заявленной на государственном уровне программой по переводу с центрального отопления на индивидуальное. Но, как показала практика, воплощение в жизнь замыслов руководства страны по внедрению энергоэффективных технологий оказалось занятием, связанным со значительными сложностями. Большинство инвесторов озабочены не тем, как запустить новые проекты, а тем, как с минимальными потерями завершить уже имеющиеся.

Происходит это по ряду причин, среди которых высокий уровень инфляции, низкая платежеспособность населения, нестабильная экономическая ситуация, пробелы в законодательной базе.

На мой взгляд, наиболее активно будет развиваться в ближайшем будущем рынок замены устаревшего оборудования. Конечно, при снижении дохода и потере накоплений многие потребители постараются максимально продлить работоспособность котлов за счёт ремонта, но стоимость запасных частей и сервисных услуг не позволит им делать это относительно долгое время.

Как оценить размеры рынка замены? Самая простая методика основана на соотношении среднего срока службы котла и истории продаж. Учитывая качество продукции, монтажа и условий эксплуатации, срок службы каждой отдельно взятой единицы может быть выше и ниже среднего показателя. По мнению

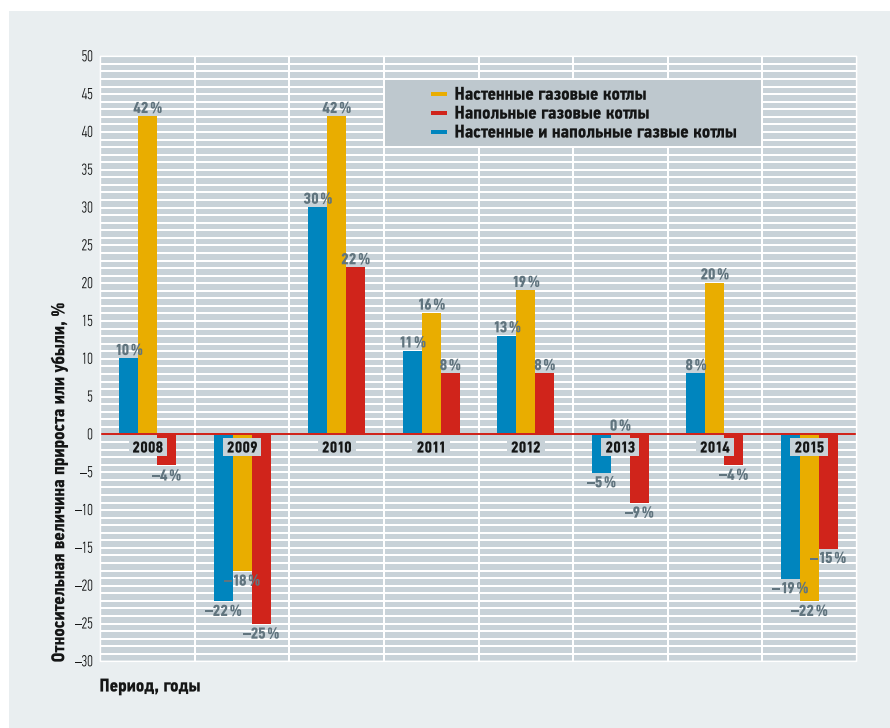


❖❖ Рис. 2. Динамика продаж настенных газовых котлов (2003–2005 годы — на основе данных BRG Building Solution; 2006–2015 годы — на основе данных агентства «Литвинчук Маркетинг»)

экспертов, настенным газовым котлом в домохозяйстве в среднем пользуются ориентировочно 8–10 лет, напольным чугунным — 20 лет, напольным стальным (произведённым в постсоветское время) — до 10 лет. Продажи напольных газовых котлов развиваются не так динамично, как настенных. С учётом продаж 2006 (620 тыс. шт.) и 2015 (480 тыс. шт.) годов можно утверждать, что практически все напольные котлы покупаются вместо старых. Чаще всего напольные котлы являются частью гравитационных систем отопления, поэтому при замене напольного котла на настенный необходимо менять всю систему.

Продажи настенных газовых котлов в 2005 году составили 124 тыс. шт. Учитывая, что средний срок их службы 10 лет, в 2015 году рынок замены составил 21%, в 2016 году он составляет 35%. Динамика развития продаж настенных газовых котлов за последние 10 лет демонстрирует, что доля рынка замены будет расти ускоренными темпами (рис. 2). Если не произойдёт резких позитивных изменений, то доля сегмента замены в рынке составит более 50% уже в ближайшие два года.

**Скорее всего, наиболее активно в ближайшем будущем будет развиваться рынок замены устаревшего оборудования. Как оценить размеры рынка замены? Самая простая методика основана на соотношении среднего срока службы котла и истории продаж**



❖❖ Рис. 1. Рынок газовых отопительных котлов за 2008–2015 годы (данные на основе отчёта «Российский рынок котельного оборудования в 2015 году» агентства «Литвинчук Маркетинг»)

Помимо экономических факторов, на рынок газового оборудования оказывают существенное влияние и изменения, происходящие в обществе в целом, кардинальным образом меняющие привычки людей. Всё большее значение для человека приобретает информация, полученная им в Сети. Количество пользователей Интернета в России в 2015 году возросло на 9,2% — до 80,5 млн человек, при этом 66,5 млн человек выходили в Сеть каждый день. В 2017 году доля пользователей старше 18 лет, ежедневно пользующихся Интернетом, вырастет до 70% (при оптимистичном сценарии — 81%), а к концу 2020 года — 76% (при оптимистичном сценарии — 85%).

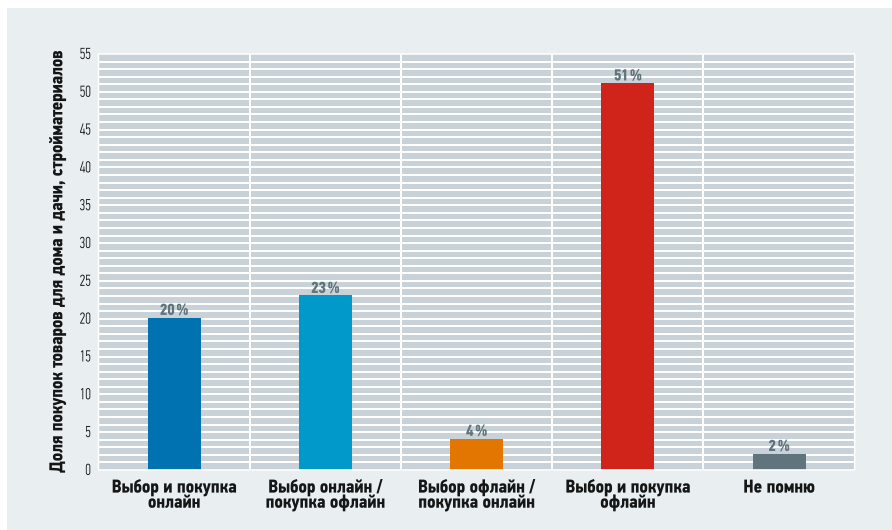


Рис. 3. Где сейчас покупают товары для дома и дачи и стройматериалы

Согласно исследованиям рынка онлайн-коммерции, которое в феврале 2016 года провели PayPal и Data Insight, 20% покупок товаров для дома и дачи совершаются в интернет-магазинах (рис. 3). К этому сегменту относятся и бытовые котлы. Интернет является не только мощным каналом сбыта, но и основным инструментом продвижения. Даже тот, кто всё ещё предпочитает приобретать товары офлайн, предварительно получает информацию о них в Сети — 23% купивших товар в магазине сделали свой выбор заранее, почерпнув знания на форумах, в социальных сетях, на сайтах производителей, посмотрев видео и т.д.

Также одной из значимых тенденций следует назвать рост самостоятельности потребителя при выборе газового котла. Особенно это показательно в случае замены оборудования, когда нет необходимости менять систему и обращаться

к проектировщикам, а нужно просто выбрать современный котёл и дымоход в комплекте. Как показало проведённое компанией ООО «Вайлант Груп Рус» совместно с Emerald Advertising исследование на основе фокус-групп в 2013 году, владельцы жилья, уже эксплуатирующие газовые котлы, с недоверием относятся к монтажникам и при замене оборудования планируют делать выбор самостоятельно. Благодаря информатизации

**После любого резкого снижения чаще всего следует подъём. Конкуренция усилится, но именно она подстегнет игроков к оптимизации бизнес-процессов и сокращению издержек, развитию новых подходов к продажам и продвижению**



общества потребитель всё чаще собирает информацию в Интернете и покупает котёл сам, только после этого обращаясь к специалисту по установке.

Снижение доходов населения приводит к смещению рынка в сегмент «эконом», что в свою очередь является причиной возникновения нескольких тенденций. Во-первых, сокращается цепочка поставки продукции от производителя к потребителю. Разница между себестоимостью котла и конкурентоспособной розничной ценой зачастую не настолько велика, чтобы покрыть издержки и обеспечить маржу каждому участнику. Как результат, границы географии продаж для многих игроков становятся всё более условными.

Во-вторых, в результате жёсткой конкуренции и уплотнения рынка игроки вынуждены жертвовать прибылью, которая и так снижается от года к году. Случается, что продавец ничего не зарабатывает на продаже котла, компенсируя упущенную выгоду за счёт аксессуаров.

В-третьих, производители пополняют свои продуктовые линейки бюджетными моделями, цена которых на 15–20% ниже, чем у тех, которые компании выпускали на рынок раньше. В течение последних двух лет большинство европейских производителей вывели на рынок новые бюджетные модели котлов.

Резюмируя, хочется всё-таки остановиться на том, что после любого резкого снижения чаще всего следует подъём. Ситуация в стране сложная, но в конце 2016 года международное агентство Standard & Poor's повысило прогноз суверенных рейтингов России до уровня «стабильного» — по данным агентства, в ближайшие два года рост ВВП может составить более 1,5%. Поэтому говорить о том, что рынок продаж газового оборудования будет стагнировать продолжительное время, не стоит. В нашем сегменте есть драйверы роста — это, во-первых, рынок замены, во-вторых, перевод населения с центрального отопления на индивидуальное. Из положительных тенденций я бы выделил «диджитализацию», которая позволяет оперативно доносить до потребителя информацию о продуктах, предоставляет ему возможность сделать осознанный выбор. Конкуренция усилится, но именно она подстегнёт игроков к оптимизации бизнес-процессов и сокращению издержек, развитию новых подходов к продажам и продвижению. Мы живём и работаем в непростое, но очень интересное время, открывающее перед креативом, смелостью и целеустремлённостью огромные перспективы. ●

# Часть ЖИЗНИ



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



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

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

## Семь фактов и пять мифов о каскаде конденсационных котлов

На выставке Aquatherm Moscow 2017, в рамках организованной журналом С.О.К. отраслевой научно-практической конференции «Экономическая эффективность и технические аспекты построения мощных каскадных схем на основе настенных котлов. Примеры решений, опыт внедрения и эксплуатации», Олег АБДУЛЛИН, региональный руководитель службы поддержки продаж компании «Бош Термотехника», рассказал о преимуществах каскадных решений на основе конденсационных котлов, а также рассмотрел основные заблуждения и мифы, связанные с ними.

В презентации Олега Абдуллина речь шла о каскаде конденсационных котлов как об оптимальном решении для оборудования котельных коммерческих объектов. Каскадная схема позволяет воспользоваться всеми преимуществами конденсационной технологии, преодолеть ряд ограничений, связанных с массой и мощностью отдельно стоящих напольных котлов, а также получить несколько дополнительных плюсов от использования данного оборудования.

Для подтверждения данного тезиса следует рассмотреть семь основных преимуществ конденсационных каскадов.

**Первое важное преимущество** — высокий КПД. Инновационная технология позволяет дополнительно получать до 20 % энергии, что в промышленных масштабах даёт существенную экономию и сокращение срока окупаемости.

**Второе преимущество** заключается в компактности — четыре котла Buderus суммарной мощностью 400 кВт легко размещаются на одном квадратном метре площади. Когда речь идёт о размещении котельных в сложных условиях — на верхних этажах или на кровле — выгода очевидна, так как для сооружения котельной аналогичной мощности на базе напольных котлов Buderus SK 655 потребуется в шесть раз больше места. Кроме того, располагать несколькими независимыми агрегатами от проверенного производителя надёжнее и удобнее с точки зрения сервиса.

**Третьим фактором** в пользу конденсационных котлов является надёжность. С увеличением количества котлов в каскаде уменьшается вероятность падения общей мощности при выходе из строя либо сервисном обслуживании отдельного теплогенератора.

**Четвёртым преимуществом** является широкий диапазон мощности. Проведём простые расчёты: при использовании в каскаде одинаковых агрегатов нижняя граница мощности определяется делением минимальной производительности отдельного котла на их количество. Минимальная модуляция для настенных конденсационных котлов составляет 10–15 %. Таким образом, для четырёх котлов общий диапазон бесступенчатой модуляции составит от 4 до 100 %.

**Первое важное преимущество конденсационной отопительной техники — высокий КПД. Инновационная технология позволяет дополнительно получать до 20 % энергии, что в промышленных масштабах даёт существенную экономию и сокращение срока окупаемости**

**Пятое преимущество** — это высокий класс экологичности. Особая конструкция горелок и теплообменников позволяет снизить температуру горения и, как следствие, уменьшить образование вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу. Благодаря этому становится возможным размещение котельных рядом с объектами, предъявляющими высокие требования по выбросам.

**Шестое преимущество** конденсационных котлов — крайне низкий уровень шума. Уровень звукового давления, создаваемый одним котлом, не превышает 50–55 дБ(А). Это помогает избежать дополнительных дорогостоящих мероприятий по снижению уровня шума до нормативной величины.



❖ Каскад газовых конденсационных котлов Buderus Logamax plus GB162



❖ Доклад Олега Абдуллина (слева) на конференции «Экономическая эффективность и технические аспекты построения мощных каскадных схем на основе настенных котлов. Примеры решений, опыт внедрения и эксплуатации», организованной журналом С.О.К.

Наконец, немаловажное **седьмое преимущество** — простота наладки и обслуживания. Запуск каскада конденсационных котлов с интегрированной автоматикой проходит значительно проще, чем пусконаладка водогрейных котлов, и может быть выполнен сотрудниками любой монтажной организации. Помимо этого, завод-изготовитель закладывает в автоматику алгоритм управления каскадом, в связи с чем отпадает необходимость применения внешней шкафной автоматики и её программирования.

Почему же при столь весомых преимуществах в профессиональных кругах до сих пор обсуждаются различные мифы относительно конденсационных котлов? Возможно, всё дело в сравнительной новизне данной технологии, недостатке информации, квалификации и опыта работы с данной техникой на рынке услуг проектирования, монтажа и сервиса.

Для понимания сути данной проблемы необходимо рассмотреть наиболее популярные заблуждения.

**Первое** и главное из них — высокая стоимость оборудования. Однако стоит помнить, что при расчётах цена — далеко не единственный показатель, влияющий на выбор оборудования. Сравнительный инвестиционно-экономический анализ проектов показывает, что в долгосрочной перспективе бóльший эффект даёт установка аналогичной по характеристикам конденсационной техники. Дополнительно отметим, что на данном рынке наметился устойчивый тренд на снижение цен, связанный с недавно введённым в Европе запретом на продажу неконденсационной отопительной техники. Эффект

от этой меры неоднозначен. С одной стороны, сворачивание производства или перемещение его в другие страны ведёт к росту цен на традиционные неконденсационные решения. С другой стороны, развитие рынка конденсационных котлов приводит к увеличению конкуренции между производителями, совершенствованию технологий и, как следствие, снижению цен.

**Второе** заблуждение — проблемы, связанные с появлением «токсичного конденсата». В большинстве случаев конденсат можно спокойно сливать в общую канализацию, так как его уровень кислотности составляет  $\text{pH} = 4\text{--}5$ . Эти значения соответствуют, например, кислотности обычного томатного сока. В случае же более жёстких ограничений производители оборудования предлагают недорогие простые и надёжные системы нейтрализации.

**Третье** заблуждение связано с необходимостью установки дымохода особой конструкции. В реальности дымоходы для конденсационных котлов почти не отличаются от дымоходов для обычных газовых котлов с закрытой камерой сгорания. Сама конструкция «конденсатника» позволяет удалять продукты сгорания принудительно, что даёт возможность подключать котёл к коаксиальному дымоходу, двухтрубной системе, а также к системе забора воздуха из помещения и удаления продуктов сгорания через дымовую трубу. Солидные производители предлагают готовые решения для построения различных схем дымоудаления как для однокотловой установки, так и для каскадов котлов.

**Четвёртое** заблуждение — неактуальность конденсационной технологии для низкотемпературного российского климата. Простейший анализ климатических данных, например, Московского региона показывает, что практически весь отопительный сезон котлы будут работать именно в конденсационном режиме. Исключение будет составлять лишь режим приготовления ГВС. И даже в эти периоды эффективность конденсационных котлов будет на 5–10% выше по сравнению с традиционными.

Наконец, **пятое** и последнее заблуждение — невозможность получения заявленного производителем эффекта. Всесторонний анализ накопленного опыта эксплуатации конденсационных котельных показывает, что подобное оборудование требует несколько иного подхода при проектировании и монтаже. Ошибки, вызванные инерцией мышления специалистов, могут существенно снизить экономический эффект от использования данной техники.

Среди различных решений на основе каскада конденсационных котлов наибольший интерес представляет крышная котельная. В условиях современной точечной застройки возможность подключения нового здания к существующей теплосети имеется не всегда. Установка модульного решения может быть проблематична из-за нехватки свободного места рядом со зданием. В этом случае крышная котельная выходит на первый план. Главным достоинством этого варианта является абсолютная минимизация теплотерь и аварийности, поскольку отсутствует система магистралей большой протяжённости. Кроме того, отпадает необходимость в дымовых трубах большой высоты. Компактное оборудование легко обслуживать и заменять.

В 2016 году по всей России наблюдался всплеск интереса к крышным котельным. Так, например, осенью 2016 года в жилом квартале «Европа» в деревне Борисовичи Псковской области была запущена крышная котельная мощностью 900 кВт. В котельной был установлен каскад из девяти настенных конденсационных котлов Buderus Logamax plus GB162 мощностью 100 кВт каждый.

Объект работает по тепловому режиму 85/75, тепловой узел с теплообменниками установлен в подвале. Новая котельная обеспечивает теплом и горячей водой жилой дом на 180 квартир. Есть твёрдая уверенность, что с каждым годом подобных проектов будет всё больше, а очевидные преимущества новых технологий победят любые мифы. ●



## Самодренируемые гелиоустановки: мировой и российский опыт разработки и сооружения

В статье представлены результаты анализа мирового рынка самодренируемых систем (СДС) солнечного теплоснабжения и страны-лидеры по их применению. Выделены типовые гидравлические схемы СДС. Отмечены их достоинства и недостатки, требования к конструкциям солнечных коллекторов и насосов. Приведены характеристики российских СДС. Представлены проектные и эксплуатационные характеристики самой большой российской СДС.

**Авторы:** В.А. БУТУЗОВ, д.т.н.; В.В. БУТУЗОВ, к.т.н.; Е.В. БРЯНЦЕВА, к.т.н.; И.С. ГНАТЮК, к.т.н, компания ООО «Энерготехнологии-Сервис» (г. Краснодар)

Самодренируемые системы солнечного теплоснабжения (СДС или DBS — Drain-back Systems) солнечного теплоснабжения являются одними из перспективных направлений развития гелиотехники [1]. Особенностью их конструкции является опорожнение солнечных коллекторов от теплоносителя при остановке насоса гелиоконтура в специальный бак (drainback tank) или бак-аккумулятор (рис. 1).

Параметры теплоносителя СДС описываются уравнением Бернулли:

$$p_1 + \rho g h_1 + \rho v_1^2 / 2 = p_2 + \rho g h_2 + \rho v_2^2 / 2 = \text{const}, \quad (1)$$

где  $p_1$  и  $p_2$  — статистические давления в нижней и верхних частях гелиоустановки;  $\rho$  — плотность теплоносителя;  $g$  — ускорение;  $h_1$  и  $h_2$  — высоты столбов теплоносителя;  $v_1$  и  $v_2$  — скорости теплоносителя;  $\rho g h_1$  и  $\rho g h_2$  — гидростатические давления;  $\rho v_1^2 / 2$  и  $\rho v_2^2 / 2$  — динамические давления.

Одним из условий надёжной работы СДС является недопущение вскипания теплоносителя в солнечных коллекторах.

Давление в верхней части гелиоустановки определяется по формуле:

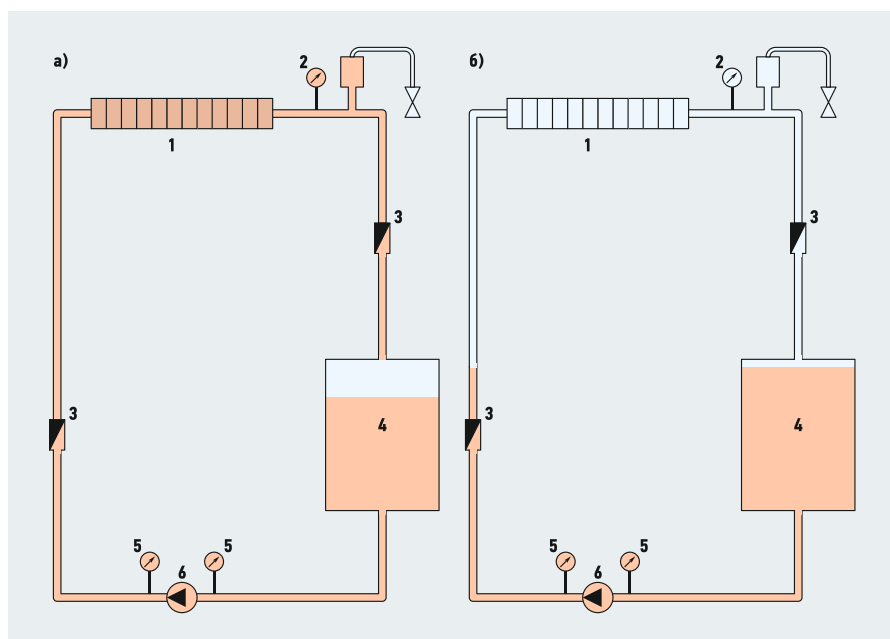
$$p_1 = p_2 - \rho g (h_1 - h_2). \quad (2)$$

При пуске СДС с заполнением гелиоконтура необходимо обеспечить скорость движения теплоносителя:

$$v = \sqrt{2g(h_1 - h_2)}. \quad (3)$$

Широкое применение СДС получили в Нидерландах, где с 1980 года были ужесточены нормативные требования к теплоносителям гелиоустановок. Так, при использовании гликолевых теплоносителей предписывалось применение двойных теплообменников для предотвращения попадания гликолей в организм человека. Уже в 2000-е годы в этой стране 80% всех гелиоустановок строились самодренируемыми. В 1980-е годы в Европе и Соединённых Штатах Америки были запатентованы десятки конструкций СДС.

В настоящее время широко применяются самодренируемые системы солнечного теплоснабжения как с металлическими, так и с пластиковыми солнечными коллекторами.



❖ **Рис. 1.** Режимы работы самодренируемых гелиоустановок (а — расчётный режим, б — остановка; 1 — солнечные коллекторы; 2 — измеритель давления и разряжения; 3 — расходомер; 4 — бак-аккумулятор; 5 — манометр; 6 — насосы)



Ботпаевым Р. и соавторами выполнен [2] анализ 50 конструкций СДС с площадью солнечных коллекторов от одного-двух до нескольких тысяч квадратных метров. Отмечается, что их доля на европейском рынке составляет около 20%. Самая большая в мире самодренлируемая система солнечного теплоснабжения площадью 2400 м<sup>2</sup> построена в городе Бреде в Нидерландах для теплоснабжения кондитерской фабрики.

Типизация СДС по гидравлической конфигурации наиболее точно выполнена в [2]. На рис. 2 представлено восемь схем. Схема «а» с воздушным компрессором не получила широкого применения. При отключении компрессора существует опасность размораживания системы. Схема «б» с баком под атмосферным давлением получила в России наиболее широкое применение. Она отличается простотой и надёжностью. Схема «в» с прямым дренажом имеет низкую надёжность. При срабатывании сбросных клапанов теряется теплоноситель. Схему «г» с термосифонной циркуляцией не следует относить к СДС. При срабатывании сбросных клапанов теряется не только теплоноситель из коллекторов, но и из бака-аккумулятора. Схема «д» со специальным дренажным баком после коллектора получила широкое применение, в том числе для ГУ большой мощности. Схема «е» с увеличенной вместимостью змеевика бака обычно применяется для ГУ малой мощности. Схема «ж» с баком под атмосферным давлением и змеевиком нагреваемой воды является разновидностью схемы «б». Схема «з» со специальным дренажным баком до коллектора не получила распространения.

Ботпаев Р. и соавторы в [2] отмечают достоинства СДС: возможность снижения стоимости (при их сооружении в геликонтуре отсутствует избыточное давление и перегрев, что делает возможным применение пластика); упрощение конструкции (отсутствуют теплообменник геликонтур, предохранительные устройства); повышенная безопасность из-за отсутствия в геликонтуре избыточного давления; отсутствует завоздушивание; наблюдается повышение тепловой мощности при замене теплоносителей на основе гликолей водой; защита от замерзания и перегрева; возможность применения для периодически работающих объектов (спортивные центры; гостиницы); быстрый запуск после остановки. В данной работе отмечены также недостатки СДС: необходимость тщательного монтажа, в том числе обеспечение заданных уклонов; особые требования к конструкции солнечных коллекторов и другим компонентам гелиоустановки; опасность коррозии геликонтур; балансировка коллекторов по гидравлике и удаление воздуха; значительный уровень шума; возможность образования органических веществ в геликонтуре.

Мировыми лидерами в производстве СДС являются Норвегия (до 70% всех ГУ выполняют самодренлируемыми), США (20%), Франция (15%). В большинстве СДС (86%) применяются плоские СК при равном соотношении регистровых и змеевиковых гидравлических схем абсорбторов. Вакуумные и пластиковые СК не получили в СДС широкого применения (9 и 5%, соответственно). Для обеспечения дренаемости диаметры трубок СК должны быть больше 10 мм. В качестве теплоносителя применяют химически очищенную воду и составы на основе гликолей. Давление в геликонтуре ≤ 1 бар. В СДС используют три вида насосов геликонтур: с частотным регулированием, последовательным соединением двух (как правило) и более насосов, специальные конструкции насосов.

## Мы сделали высокое качество доступным!

Расширительные мембранные баки  
Flexcon R - для систем тепло-, холодоснабжения,  
Airfix R - для систем водоснабжения (ГВС/ХВС);

от 8 до 1000 литров, PN 6, 10 бар,  
теперь на складах по всей России!



**10 лет**  
срок службы



**ЕВРОПЕЙСКИЕ**  
мембраны



**НЕРЖАВЕЮЩИЙ**  
фланец\*

\* нержавеющий фланец - стандартное исполнение серии Airfix R

[www.meibes.ru](http://www.meibes.ru)

ООО «Майбес РУС»



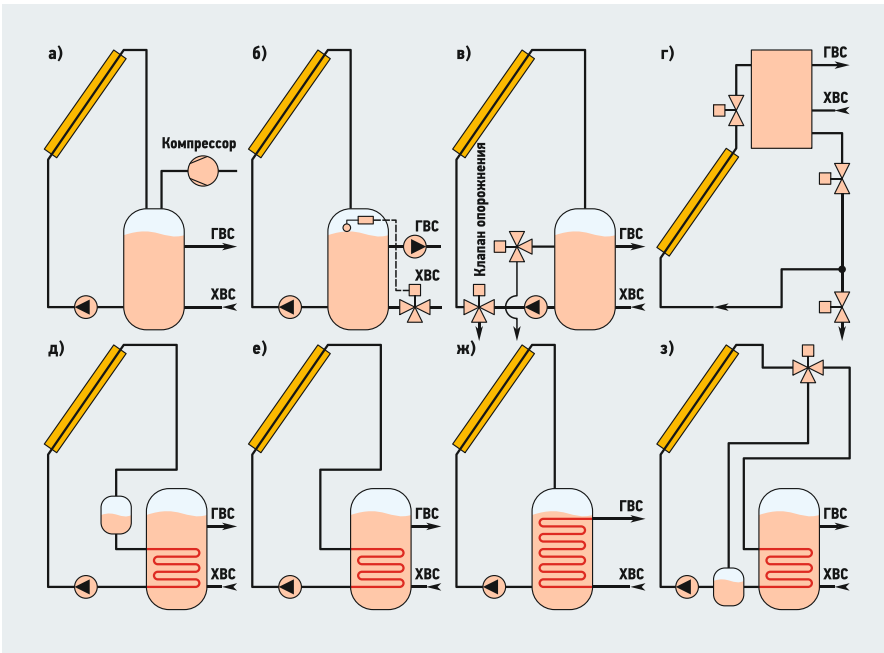


Рис. 2. Типовые схемы самодренируемых гелиоустановок

В статье отмечается, что наибольшая эффективность достигается при использовании насосов с частотным регулированием. В СДС применяют в основном центробежные насосы (96%), лопастные насосы составляют 2%, шестерёнчатые — 2%. Обвязка СК и оборудования СДС выполняется в основном медными и стальными нержавеющими трубами. Уклоны труб от солнечных коллекторов к дренажным бакам составляют от 21 мм/м по американским нормам ASHRAE до 10 мм/м у европейских фирм.

В работе [3] отмечены следующие дополнительные требования к гидравлике СДС: рекомендуется применять только дренируемые солнечные коллекторы; трубы до и после СК выполняют с уклоном в сторону дренажных баков; необходимость дополнительных объёмов для удаления воздуха (специальные баки или увеличение вместимости бака-аккумулятора); насос должен обеспечивать заполнение СДС и преодоление гидравлических сопротивлений солнечного коллектора и труб; после насосов обратный клапан не устанавливается.

Разнообразием технических решений отмечаются СДС французской фирмы Tecsol [4]. Ею построено 40 таких установок общей площадью 2325 м<sup>2</sup>. На рис. 3 представлена типовая схема гелиоустановки данной фирмы. Гелиоустановка включается в работу при солнечной радиации более 150 Вт/м<sup>2</sup> и останавливается при 120 Вт/м<sup>2</sup>. Насос гелиоконтуров 9 включается в работу при температуре в теплообменнике гелиоконтуров 8 на 7°C выше, чем в баке-аккумуляторе 4. Защита насосов от перегрева настроена на их

останов при температуре 85°C. В гелиоконтуре соотношение объёмов: жидкость — ¾, воздух — ¼. Максимальное давление теплоносителя в гелиоконтуре — 1 бар.

В России наибольшее применение получили открытые СДС площадью свыше 20 м<sup>2</sup>. Такие установки на 20–30% дешевле обычных, не требуют дорогостоящих теплоносителей.

**К установке были приняты СК производства Ковровского механического завода (КМЗ), чья конструкция при минимальной стоимости имела возможность применения в СДС**

В городе Краснодаре для горячего водоснабжения (ГВС) отеля по ул. Пастовой разработана и построена самая большая в России самодренируемая система площадью гелиополя 178 м<sup>2</sup> [5]. Расчётная производительность данной гелиоустановки определялась по результатам оптимизационных расчётов по расчётному расходу тепловой энергии на ГВС и мощности гелиоустановки при различных конструкциях СК при заданной площади кровли здания. К установке приняты СК производства Ковровского механического завода (КМЗ). Данная конструкция при минимальной стоимости в 2010 году из всех СК на российском рынке имела возможность применения в самодренируемой системе солнечного теплоснабжения (регистрационная конструкция и низкое гидравлическое сопротивление абсорбера). Схема обвязки блоков солнечных коллекторов выполнена по принципу Тихельмана из условия выравнивания гидравлических сопротивлений, солнечные коллекторы смонтированы на плоской кровле здания на отметке 36 м [5].

На рис. 4 представлена схема гелиоустановки. Баки-аккумуляторы (2 шт.) вместимостью по 10 м<sup>3</sup> выполнены из нержавеющей стали. Один бак работает с СК, и после нагрева вода поступает во второй бак. Оба бака гидравлически соединены параллельно. Конструкции баков разработаны из условия расчётного режима работы и установки со сливом воды из СК (максимальный уровень воды). Циркуляция воды в гелиоконтуре обеспечивается насосами Grundfos CR 10-05F, CR 10-07F (рабочий, резервный). Расход — 23 м<sup>3</sup>/ч, напор — 4 бар, мощность электродвигателя — 4 кВт. Характеристики насосов выбраны из условия расчётного расхода через СК и обеспечения избыточного давления в верхней

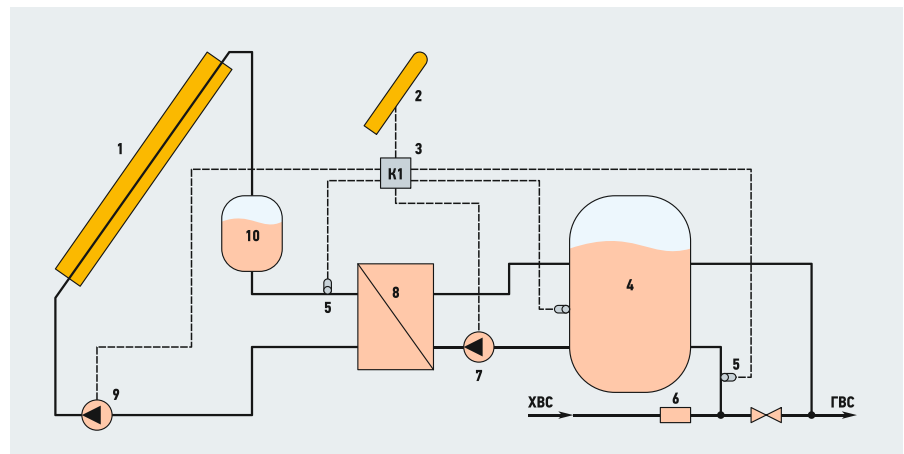
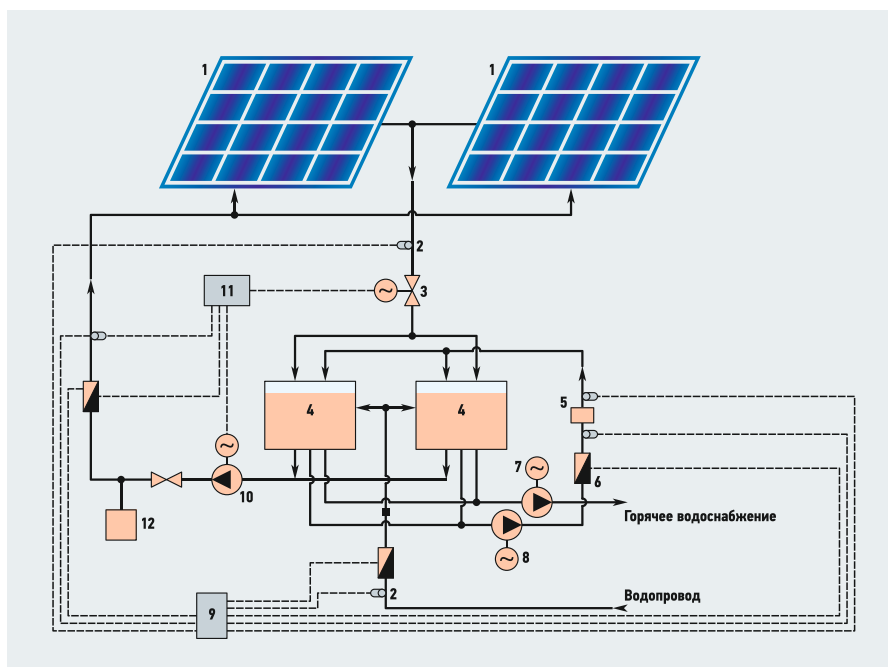
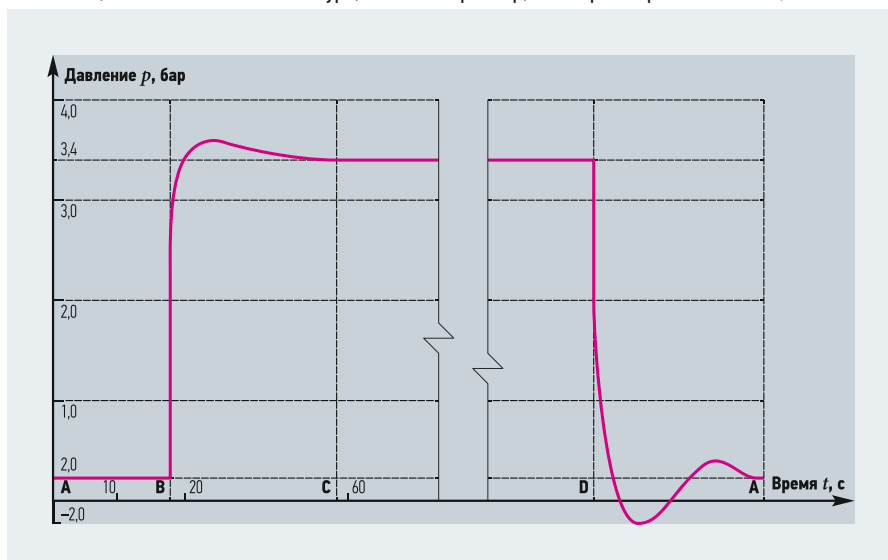


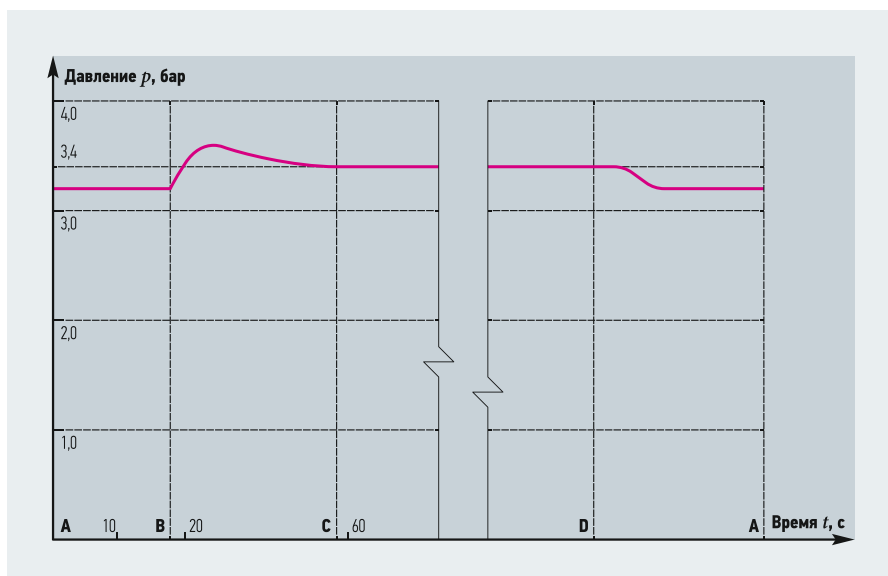
Рис. 3. Схема СДС фирмы Tecsol (1 — солнечные коллекторы; 2 — датчик солнечной радиации; 3 — контроллер гелиоустановки; 4 — бак-аккумулятор; 5 — термопреобразователь; 6 — химическая очистка; 7 — насос загрузки бака-аккумулятора; 8 — теплообменник гелиоконтуров; 9 — насос гелиоконтуров; 10 — дренажный бак)



●● Рис. 4. Схема гелиоустановки (1 — солнечные коллекторы; 2 — термпреобразователи; 3 — клапан с электроприводом; 4 — баки-аккумуляторы; 5 — дублирующий электродвигатель; 6 — расходомер; 7 — насосы горячего водоснабжения; 8 — насосы дублирующего догрева; 9 — тепловычислитель; 10 — насосы гелиоконтур; 11 — контроллер; 12 — расширительный бак)



●● Рис. 5. График изменения давлений в контуре гелиоустановки при отключённом клапане 3



●● Рис. 6. График изменения давлений в контуре гелиоустановки при включённом клапане 3

части гелиоустановки. Схема автоматизации работы гелиоустановки предусматривает запуск в работу и остановку при разнице температур в СК и перед насосами  $\pm 3^\circ\text{C}$ . Управление обеспечивается контроллером 2ТРМ1. Для предотвращения гидравлических ударов при остановке насосов обеспечивается закрытие клапана 3.

На рис. 5 представлен график изменения давлений в контуре гелиоустановки в Краснодаре при отключённом клапане 3 (нормально открыт). В предпусковом режиме А–В давление перед неработающим насосом (0,2 бар) определяется высотой столба воды в баках-аккумуляторах. При пуске насоса процесс заполнения солнечных коллекторов водой В–С с вытеснением воздуха приводит к некоторому превышению давления (3,6 бар) с дальнейшей стабилизацией у значения 3,4 бар. Продолжительность данного режима 20 с. Далее гелиоустановка работает в расчётном режиме (С–D). При остановке насоса (точка D) вода из гелиоконтур сливается в баки-аккумуляторы (режим D–A). При этом через 7–10 с имеют место отрицательные значения до 0,2 бар. Волновой процесс через 50–60 с стабилизируется с давлением 0,2 бар (точка А). При остановке насоса в режиме D–A в левой части гелиоконтур (рис. 4) возникают гидроудары, которые не полностью гасятся расширительным баком 12.

На рис. 6 приведён график изменения давлений в гелиоконтуре при включённом клапане 3 и установке обратных клапанов насосов 10. В предпусковом режиме А–В давление после насоса (3,2 бар) несколько ниже рабочего (3,4 бар). Оно определено высотой столба воды над обратным клапаном насоса при закрытом клапане с электроприводом 4. При пуске насоса режим В–С–D существенно не отличается от рис. 5. При остановке насосов клапан 3 закрывается, обеспечивая избыточное давление в гелиоконтуре 3,2 бар.

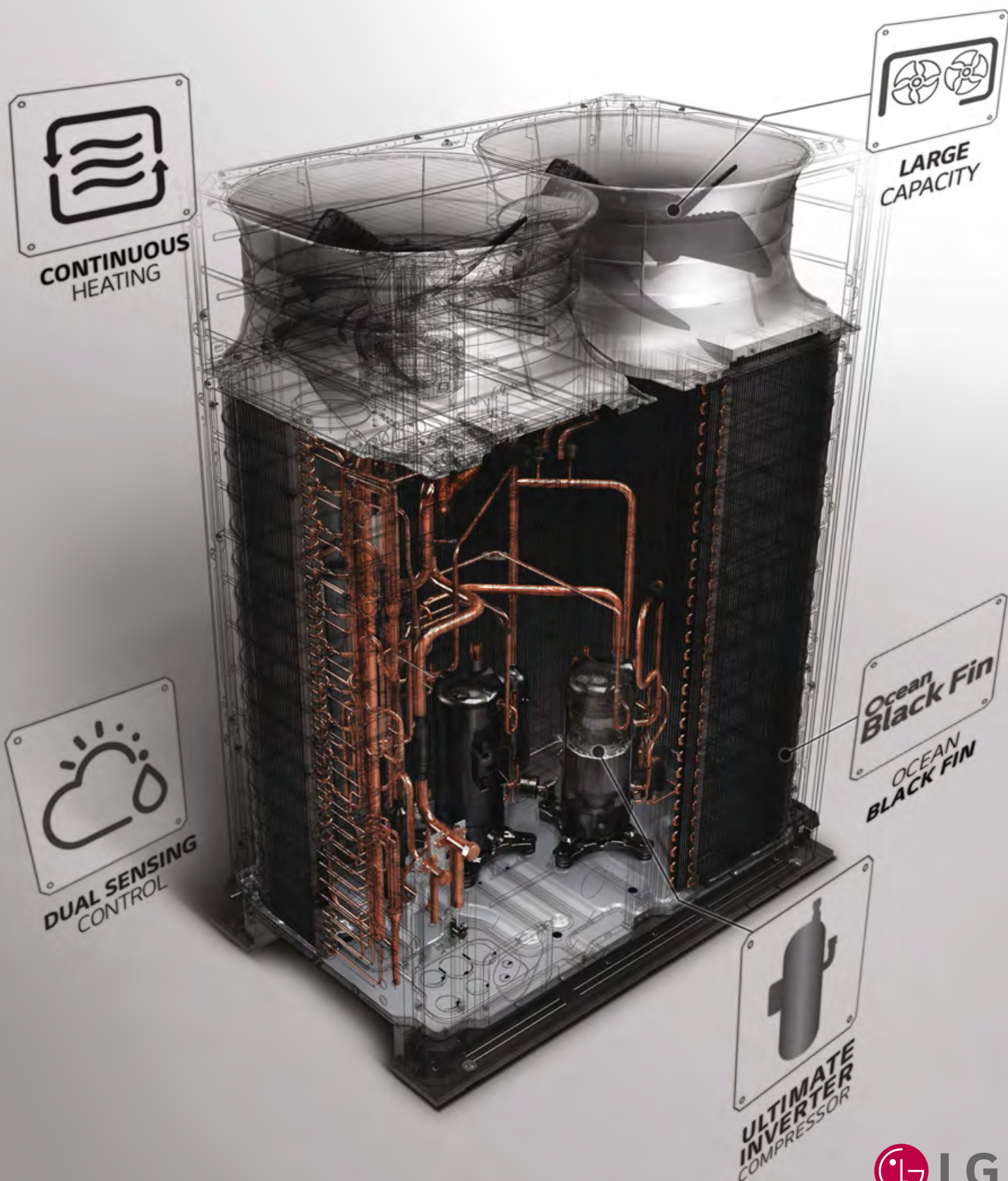
При повторном запуске насоса потребуется только создание избыточного давления 0,2 бар в гелиоконтуре, что приводит к уменьшению его мощности и затрат электроэнергии. При этом также исключаются гидроудары. ●

1. Бутузов В.А., Брянцева Е.В., Бутузов В.В., Гнатюк И.С. Самодренлируемые гелиоустановки // Альтернативная энергетика и экология, 2010. №2. С. 10–13.
2. Botpaev R., Luovet Y., Peters B., Furbo S., Vajen K. Drainback solar thermal systems: A review. Web-source: sciencedirect.com.
3. Botpaev R., Orozaliev I., Vajen K. Experimental investigation of the filling and draining processes of the drainback system (Part 1). Energy Procedia S7. 2467–2476. 2013 ISES Solar World Congress. Web: dx.doi.org.
4. Компания Tecsol (Франция), www.tecsol.fr.
5. Бутузов В.А., Бутузов В.В. Исследование солнечной энергии для производства тепловой энергии: Справ.-метод. изд. — М.: «Интехэнерго», 2015.



# MULTI V™ 5

СОЗДАН БЫТЬ  
ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫМ



Функция «Контроль температуры и относительной влажности» также обеспечивает режим «Комфортное охлаждение» (Comfort Cooling), который поддерживает температуру внутреннего воздуха без резких колебаний относительно заданной.

### Инверторный компрессор LG пятого поколения (Ultimate Inverter)

Новый инверторный компрессор систем Multi V 5 обеспечивает высочайшую эффективность, надёжность и долговечность. По сравнению со своим предшественником, работавшим на частотах от 15 до 150 Гц, компрессор Multi V 5 функционирует в пределах от 10 до 165 Гц. Расширенный диапазон увеличивает эффективность работы при частичной нагрузке и позволяет быстро достичь заданные параметры в кондиционируемом помещении. Подшипники привода компрессора Multi V 5 изготовлены с использованием материала PEEK (полиэфирэфиркетон) — высококачественного состава, обычно используемого в авиадвигателях. Этот материал даёт возможность Multi V 5 работать в течение относительно длительных периодов времени без добавления какого-либо смазывающего вещества. Кроме того, функция «Умный контроль масла» (Smart Oil Control) Multi V 5 использует датчик уровня в картере компрессора для отслеживания в режиме реального времени количества смазывающего вещества. Это позволяет запускать режим возврата масла только при необходимости и останавливать работу оборудования при нехватке масла или некорректном возврате его из системы.



❖ LG Multi V 5 со снятой передней панелью

### Увеличенная производительность наружного блока (Large Capacity)

С инновационной биомиметической конструкцией вентилятора, четырёхсторонним теплообменником и улучшенной производительностью компрессора стало возможным расширить линейку одиночных модулей Multi V 5 вплоть до 26 л.с. (72,8 кВт) без существенных изменений в массе и габаритах наружного блока. Увеличенная производительность наружных блоков обеспечивает более гибкий подход при проектировании систем кондиционирования.

### Чёрное антикоррозийное покрытие теплообменника (Ocean Black Fin)

Теплообменник наружного блока систем Multi V 5 оснащён специальным чёрным антикоррозийным материалом, обеспе-

чивающим двойную защиту. Двухслойное двустороннее покрытие гарантирует защиту от агрессивных веществ, таких как соль, песок, а также промышленных загрязнений. Тонкая гидрофильная плёнка покрытия облегчает стекание конденсата с поверхностей теплообменника. Это повышает долговечность работы, продлевает срок службы оборудования с одновременным снижением затрат на техническое обслуживание.

### Функция «Непрерывный нагрев» (Continuous Heating)

В системах Multi V 5 используется функция «Непрерывный нагрев», которая позволяет отапливать помещения даже в случае задействования режима разморозки. Оттаивание осуществляется попеременно в разных частях теплообменника, при этом оборудование продолжает работать в режиме нагрева.

**На сегодняшний день LG предлагает широкий спектр высокотехнологичных систем кондиционирования для различных типов зданий. Не прекращая инвестировать в новые разработки, LG поставляет партнёрам холодильные машины, VRF-системы, а также всё необходимое для интеграции в системы диспетчеризации инженерного оборудования здания**

Возможность контроля относительной влажности наружного воздуха системами Multi V 5 существенно повышает эффективность работы и точность функционирования режима непрерывного нагрева, что в итоге увеличивает теплопроизводительность и общий уровень комфорта. Всё это позволяет добиться увеличения времени работы оборудования в течение дня в режиме нагрева на 11% и сокращения потребления электрической энергии на 7% по сравнению с предыдущим поколением VRF-систем LG Multi V IV.

### LATS Revit

Одновременно с выходом новой системы Multi V 5 компания LG Electronics представляет новое программное обеспечение LATS Revit, которое предназначено для облегчения проектирования систем LG в программах информационного моделирования, таких как Revit. Это позволяет получить реалистичную модель здания и избежать пересечений с другими инженерными коммуникациями. ●

## О компании LG Electronics, Inc.

В 1968 году LG Electronics первой среди корейских компаний выпустила бытовой кондиционер и с тех пор остаётся среди лидеров мирового климатического рынка. К началу XXI века LG превратилась в одного из крупнейших мировых производителей систем кондиционирования и в 2008 году стала первой компанией, перешагнувшей 100-миллионную отметку продаж бытовых кондиционеров. Обладая большим опытом и разработками в сфере бытового кондиционирования, LG продолжила свою технологическую экспансию в сторону промышленных и полупромышленных систем. На сегодняшний день LG Electronics предлагает широкий спектр высокотехнологичных систем кондиционирования для различных типов зданий. Не прекращая инвестировать в новые разработки, LG поставляет партнёрам холодильные машины, мультизональные VRF-системы, а также всё необходимое для интеграции в системы диспетчеризации инженерного оборудования здания.

Помимо желания быть технологическим лидером отрасли, компания LG Electronics продолжает двигаться в направлении улучшения понимания нужд своих клиентов. Для обучения партнёров компания LG: открыла 80 учебных центров в разных странах мира; создала уникальную в своём роде программу подбора (LATS HVAC) и программу для проектирования систем кондиционирования в AutoCAD (LATS CAD); сформировала профессиональную структуру поддержки партнёров на всех этапах строительства и эксплуатации.

Сегодня LG — это компания с мировым именем, которая предлагает лучшие технологии, заботится о своих партнёрах и открыта для взаимовыгодного сотрудничества.



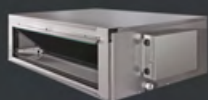




# Energolux

Swizz Style AG  
Knottenstrasse 2  
9422 Staad  
Switzerland

## ИННОВАЦИОННАЯ ЭНЕРГИЯ КОМФОРТА



**СЕВЕРКОН**  
консорциум

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, ВЕНТИЛЯЦИИ,  
ОТОПЛЕНИЯ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

Москва, Рязанский пр., 61/4 | 8 (800) 100-38-11 | [www.severcon.ru](http://www.severcon.ru)



## Шкафы SmartHVAC: гибкое конфигури- руемое решение для энерго- эффективной вентиляции

Одна из новинок рынка систем автоматизации вентиляции конца 2016 года — линейка популярных шкафов управления вентиляционными системами SmartHVAC. Новые контроллеры шкафов обеспечивают энергоэффективные алгоритмы управления и контроль многочисленных параметров приточных и приточно-вытяжных вентиляционных систем. Решение представлено в трёх ценовых категориях и четырёх классах по уровню сложности.

**Авторы:** С.Н. МЕДВЕДЕВ, эксперт по разработке приложений для HVAC подразделения «Промышленность» компании Schneider Electric в России и СНГ; Д.В. КОСОРУКОВ, эксперт по MachineStruxure решениям компании Schneider Electric

С помощью онлайн-конфигуратора нового инструмента заказчик может самостоятельно в течение 10–15 минут сконфигурировать шкаф для приточной или приточно-вытяжной системы и получить полную спецификацию, включающую расчёт стоимости продукта.

**Типовое решение для любого объекта**  
Шкафы SmartHVAC представляют собой типовое комплектное решение для автоматизации вентиляционных установок. Интеллектуальные шкафы обеспечивают оптимальную работу климатического оборудования и при этом сокращают его энергопотребление до 30%. Существенное преимущество интеллектуальных шкафов в том, что системы на их основе можно очень легко и быстро спроектировать, установить и ввести в эксплуатацию.

Сферы применения шкафов разнообразны — они используются в жилых и офисных зданиях, на различных производственных объектах, в том числе с тяжёлыми условиями эксплуатации.

Несмотря на видимые отличия, логика работы вентиляционной системы в любом помещении направлена на решение одних и тех же задач — обеспечить поддержание заданной температуры, а также не допустить аварийных ситуаций: выхода из строя отдельных элементов, обмерзания, возгораний и т.д. Ввиду этой общности совсем не обязательно заниматься

**Шкафы SmartHVAC — это типовое комплектное решение для автоматизации вентиляционных установок. Интеллектуальные шкафы обеспечивают оптимальную работу климатического оборудования и при этом сокращают его энергопотребление до 30%. Преимущество SmartHVAC в том, что системы на их основе можно очень легко и быстро спроектировать, установить и ввести в эксплуатацию**



⇨ Шкаф управления вентиляционными системами SmartHVAC (в пластиковом корпусе)



❖ Линейка оборудования для HVAC&R рынка



❖ Продукция Schneider Electric для бытового и промышленного секторов

индивидуальным проектированием систем вентиляции для каждого объекта. Тем более что создание шкафа управления и программы для него «с нуля» — длительный и дорогостоящий процесс.

Компанией Schneider Electric, разработчиком шкафов SmartHVAC, предусмотрен пакет предустановленных, проверенных на работоспособность и готовых к использованию шаблонов, которые легко масштабируются и гибко подстраиваются под потребности конкретной системы вентиляции. Благодаря этому, приобретаемая типовая программа клиент получает оптимальную с точки зрения функциональности систему управления.

### Гибкость выбора по функционалу и цене

Обновлённые в прошлом году шкафы обеспечивают контроль многочисленных параметров системы, возможность рекуперации, до трёх контуров нагрева, до

трёх контуров охлаждения, увлажнитель, осушитель, до двух вентиляторов с резервами и до 16 температурных датчиков. Этот функционал позволяет решить задачи по управлению практически всеми стандартными системами вентиляции.

Разработчик учёл нужды тех, кому необходима максимально простая архитектура. Так, в обновлённой линейке SmartHVAC выделено три ценовые группы: Small, Medium и Large. Все решения, представленные на рынке ранее, попадали в группу Large. Это шкафы, построенные на высокопроизводительных контроллерах серии Perfomance с большим количеством входов и выходов и широким функционалом. В линейках Medium и Small используются контроллеры серии Optimize. Такие шкафы станут идеальным решением для компактных систем вентиляции, где не требуется много входов-выходов.

Шкафы SmartHVAC имеют четыре уровня сложности в зависимости от ис-

пользуемого программного обеспечения. Например, к первому классу сложности будет относиться шкаф с одним контроллером, имеющим минимальное количество входов и выходов, он подойдёт для управления двумя вентиляторами и нагревателем в приточно-вытяжной системе. Во втором классе будет использоваться более производительный контроллер и т.д. Четвёртый класс подразумевает наличие такого оборудования, как увлажнитель и резервный вентилятор.

Текущая линейка SmartHVAC выполнена на новом контроллере M172. Его стоимость равна стоимости его предшественника — M171P, но при этом он обладает куда более широким функционалом. M172 имеет встроенный порт Ethernet, два порта Modbus RTU, большее количество входов-выходов. За счёт использования открытых протоколов передачи данных новый контроллер легко интегрировать с другим оборудованием системы автоматизации.

В зависимости от условий эксплуатации клиент может выбрать шкаф в пластиковом или металлическом исполнении.



❖ Вся номенклатура шкафов SmartHVAC представляет из себя 12 масштабируемых архитектур в шести вариантах корпуса — три в пластиковом и три в металлическом исполнениях



❖ SmartHVAC в пластиковом корпусе

### Детальный проект – в считанные минуты

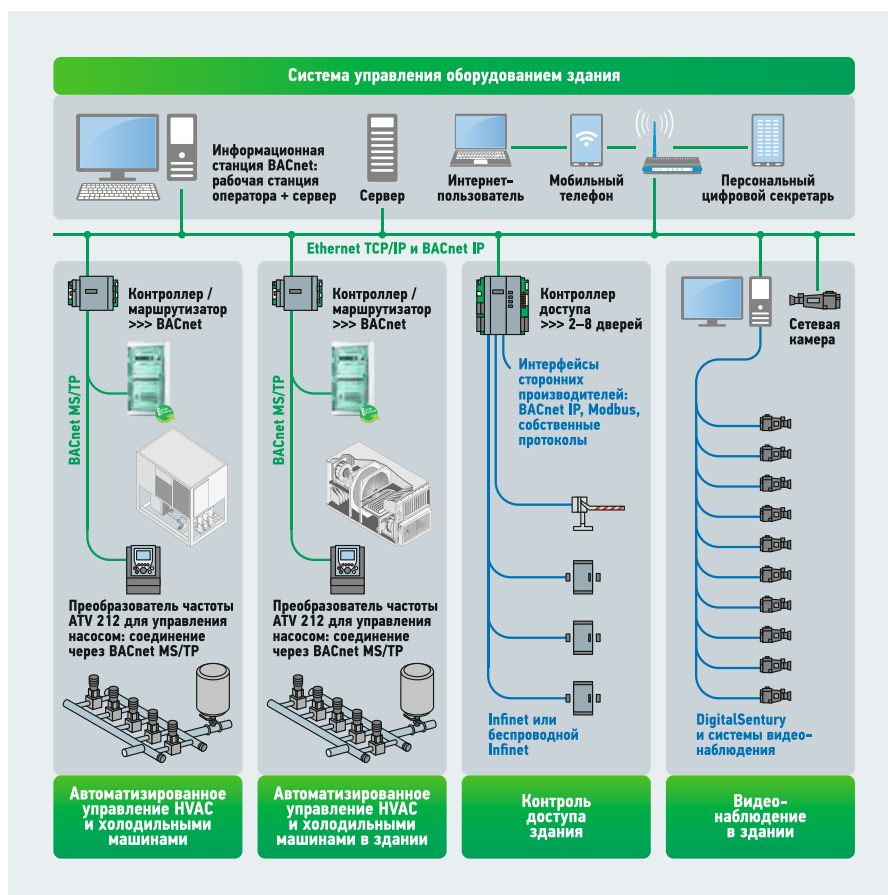
До появления быстро конфигурируемых интеллектуальных шкафов управления проектирование АСУ для вентиляционных систем было трудоёмким процессом, требовавшим привлечения нескольких специалистов. На первом этапе инженер-конструктор чертил схему и выбирал «начинку» шкафа управления. Для разработки программы управления привлекался программист. Весь процесс создания проекта и программного обеспечения занимал в общей сложности порядка двух недель. Затем начиналась закупка оборудования, и, наконец, к процессу подключались сборщик и специалист по пусконаладке. Если в проект попадало оборудование разных производителей, было необходимо приложить немало усилий, чтобы обеспечить его совместную стабильную работу.

С появлением комплектных типовых шкафов управления вентиляцией Smart-

### Заказчик получает полную информацию о выбранном оборудовании: подробную документацию и расчёт стоимости

HVAC временные и финансовые затраты на проектирование сократились в разы, а новый онлайн-конфигуратор сделал процесс подбора шкафа ещё более простым и удобным.

Теперь выбрать тип шкафа управления и его компоненты может любой инженер, имеющий представление о том, как устроена система вентиляции на его



:: Пример интеграции в систему управления верхнего уровня

объекте. Никаких специальных компетенций в области программирования или проектирования систем автоматизации не требуется.

Онлайн-конфигуратор доступен по интернет-адресу [smart-hvac.ru](http://smart-hvac.ru). Здесь реализован простой алгоритм подбора компонентов шкафа, состоящий из девяти шагов. Инженеру достаточно сделать вы-

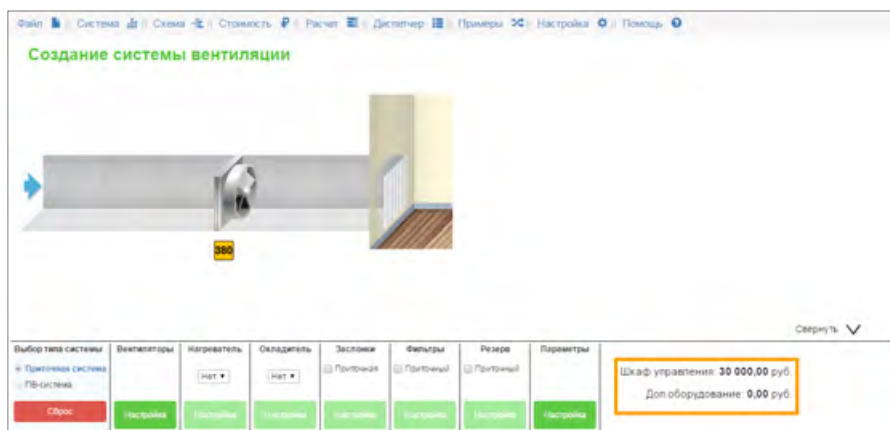
бор между приточной и приточно-вытяжной системой, указать количество установленных на объекте вентиляторов, добавить информацию о наличии нагревателей, охладителей, рекуператоров, заслонок, фильтров и резервных компонентов. Также можно настроить параметры шкафа: материал корпуса, наличие выносного дисплея, возможность работы по расписанию и т.д. Кроме того, есть возможность выбрать дополнительное оборудование: датчики, преобразователи частоты, термостаты.

Весь процесс создания проекта занимает не более 10–15 минут.

На выходе заказчик получает максимально полную информацию о выбранном оборудовании: подробную документацию и расчёт стоимости. Компоненты системы автоматизации шкафа представлены на функциональной схеме, которую можно вывести как в красивом графическом представлении, так и в виде линейной схемы, состоящей из условных обозначений элементов. Разрабатываемый проект легко сохранить у себя на компьютере в формате PDF, распечатать или отправить на рассмотрение своим коллегам по электронной почте. Сделать это можно на любой стадии, при желании опустив те или иные шаги.



:: Главные компоненты шкафа управления SmartHVAC



Online-конфигуратор доступен по интернет-адресу [www.smart-hvac.ru](http://www.smart-hvac.ru)

**Быстрый пуск с минимальными затратами**

Благодаря онлайн-конфигуратору и самой идеологии применения типовых комплектных шкафов SmartHVAC время, затрачиваемое пользователем на создание проекта, сокращается в десятки раз. При наличии собственной инженерной службы у конечных пользователей оборудования отпадает необходимость заключать договора на проектирование со сторонними организациями. Таким образом, заказчик экономит на сборщике, проектировщике и программисте. Также конфигуратором могут пользоваться компании-интеграторы и другие игроки рынка инжиниринговых услуг, существенно облегчая задачу своим специалистам и увеличивая скорость исполнения проектов.

Заказывая шкафы SmartHVAC, потребитель получает продукт высокой заводской готовности. Чтобы подключить его на объекте, достаточно базовых знаний в области электротехники. Все компоненты шкафа автоматизации уже протестированы — будучи оборудованием от одного производителя, они идеально подходят для совместной работы. Это гарантирует, что никаких досадных сложностей при вводе шкафа управления в эксплуатацию не возникнет.

Важно подчеркнуть, что производство шкафов SmartHVAC организовано на территории России. Основная сборочная

площадка находится в Санкт-Петербурге, дополнительная — в Москве.

Компания Schneider Electric поддерживает на своих складах запас всех необходимых комплектующих. Это позволяет немедленно приступить к сборке. Общее время с момента размещения заказа до его отгрузки на объект заказчика составляет одну-две недели. В итоге заказчик может максимально быстро запустить в эксплуатацию систему вентиляции своего производственного или офисного помещения и начать получать прибыль.

**Простота инструментария**

Говоря о возможностях онлайн-конфигуратора для шкафов SmartHVAC, подчеркнём, что это очень простой и удобный инструмент. Вход в систему не требует регистрации или авторизации пользователя и, тем более, какой бы то ни было оплаты. Можно сколько угодно раз собирать, как из конструктора, различные варианты системы управления вентиляцией — это не влечёт никаких последствий (например, навязчивых звонков менеджера по продажам) или обязательств заказчика.

Проект шкафа SmartHVAC можно создать, территориально находясь в любой точке. Для доступа к конфигуратору достаточно иметь выход в Интернет и любое мобильное устройство или компьютер. Установки каких-либо приложений также не требуется.

Интерфейс программы интуитивно понятен. На случай, если у пользователя всё-таки возникли какие-либо вопросы относительно использования конфигуратора, в нём предусмотрен раздел «Помощь», содержащий всю необходимую справочную информацию на русском языке. Также заказчик всегда может связаться со специалистами компании-производителя по телефону и получить дополнительную консультацию.

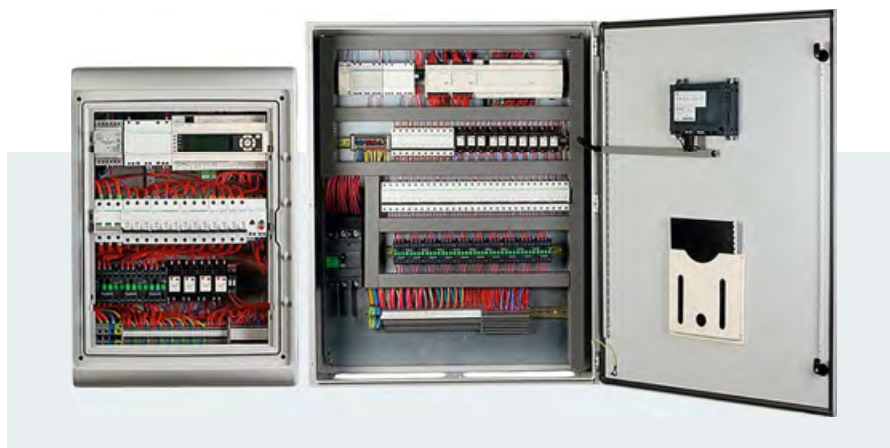
Важное конкурентное преимущество продукта в том, что он гарантированно покрывает все вопросы, которые могут возникнуть у заказчика в ходе подбора шкафа автоматизации вентиляции. Здесь учтены все возможные механические компоненты приточных и приточно-вытяжных систем. Благодаря этому типовое решение можно идеально адаптировать под конкретный объект.

**SmartHVAC гарантированно снимает все вопросы, которые могут возникнуть у заказчика в ходе подбора шкафа автоматизации вентиляции. Учтены все возможные механические компоненты приточных и приточно-вытяжных систем**

Online-конфигуратор по умолчанию предлагает начать с наиболее простого и дешёвого исполнения шкафа. И только по мере того, как пользователь усложняет проект, добавляя дополнительные элементы системы вентиляции, конфигуратор автоматически отсекает не соответствующие требованиям бюджетные варианты. Пользователь может выбрать более доступный по цене пластиковый корпус, подходящий для жилых и офисных зданий, или ударопрочную металлическую оболочку, имеющую более высокий класс защищённости и подходящую для жёстких условий эксплуатации.

**Эффективность должна подтверждаться практикой**

Оборудование можно внедрить в эксплуатацию буквально за одну-две недели. В частности, интересный проект реализован в Российском федеральном ядерном центре — Всероссийском научно-исследовательском институте экспериментальной физики (город Саров). Здесь в рамках реконструкции систем вентиляции, холодоснабжения и кондиционирования производственных помещений был установлен 21 шкаф SmartHVAC последнего поколения.



Шкафы управления SmartHVAC в собранном виде на рабочем месте

Один из крупнейших проектов на базе шкафов вентиляции SmartHVAC был реализован для автоматизации системы вентиляции нового торгово-развлекательного центра «Жар-птица» площадью 100 тыс. м<sup>2</sup> в Нижнем Новгороде. Чтобы обеспечить комфортные и безопасные условия для покупателей и работников, объект оснащён 29 приточно-вытяжными системами вентиляции марки VTS.

В рамках проекта Schneider Electric поставил для ТРЦ «Жар-птица» не только комплектные шкафы управления вентиляцией SmartHVAC, но и преобразователи частоты Altivar 212, датчики температуры, капиллярные термостаты защиты от замерзания и другое сопутствующее оборудование. Выбор поставщика во многом был обусловлен оптимальным соотношением цены и качества оборудования.

Плюсы, которые получил конечный заказчик, очевидны. Во-первых, это надёжность и гарантия бесперебойной работы приточно-вытяжных систем и, как следствие, комфорт покупателей. Во-вторых, это существенная экономия средств на платежах за энергоресурсы.

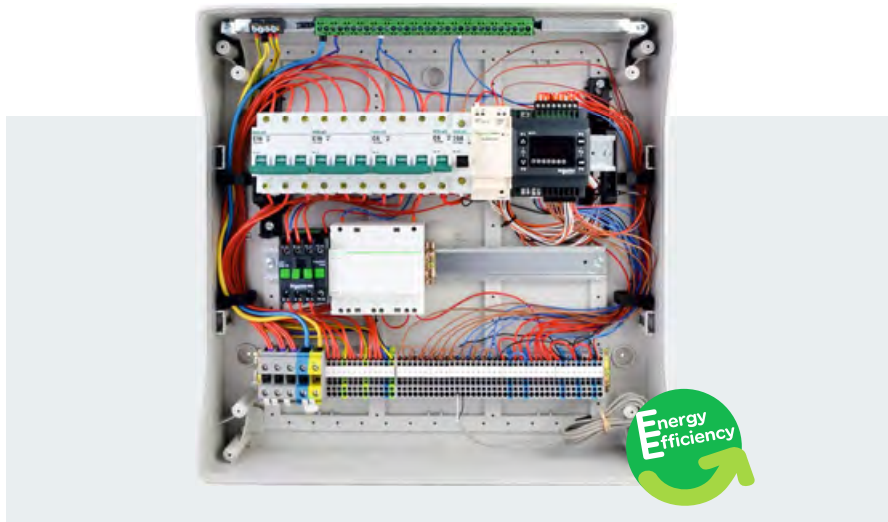
И, наконец, это простота и удобство эксплуатации оборудования для инженерных служб ТРЦ.

### SmartHVAC для бизнеса в торгово-развлекательном центре

Встроенные логические контроллеры содержат программы управления для более чем 8000 вариантов вентиляционных систем. При этом SmartHVAC предоставляет инструменты для тонкой настройки режимов работы. Всё управление приточно-вытяжными системами осуществляется с единого диспетчерского пульта, для этого используется единая сеть Modbus TCP. Оператор может оперативно реагировать на аварийные события и впоследствии анализировать собранную системой информацию.

Шкафы SmartHVAC идеально подходят для торговых и промышленных объектов, а также объектов жилищного строительства. В частности, для торгово-развлекательных центров удобны стандартные режимы, предусмотренные в SmartHVAC: сезонные опции «зима» и «лето», разработанные с учётом российского климата; возможность работы по заданному графику — например, в ночное время вентиляционная система автоматически переходит в энергосберегающий режим. Также данные шкафы позволяют управлять увлажнением, осушением, поддерживать работу нагревателей и охладителей.

Возможность тонкой настройки вентиляционной системы в совокупности



•• Интеллектуальный шкаф управления SmartHVAC без передней панели

с применением преобразователей частоты Altivar позволяет значительно сократить энергопотребление всего объекта. В среднем, комплексное решение от Schneider Electric обеспечивает 30–40% экономии электроэнергии по сравнению с классическими системами. Для торгово-развлекательного центра это отличный способ улучшить бизнес-результаты.

По подсчётам экспертов, в сегменте ритейла сокращение затрат на электроэнергию на 10% влияет на финансовые показатели так же, как увеличение продаж на 8% на один квадратный метр торговой площади.

### Простота и надёжность эксплуатации

Любой опытный инженер скажет, что снижение затрат на электроэнергию не даст серьёзного эффекта, если оборудование будет «капризным» и дорогостоящим в эксплуатации. Технический персонал ТРЦ «Жар-птица» получил ряд уникальных функций, разработанных для удобства эксплуатации. Это индикационный режим для проверки работоспособности элементов системы (отдельных калориферов, вентиляторов или циркуляционных насосов), рабочий журнал, журнал наработок моторесурса оборудования, а также журнал контроля времени прохождения периодического технического обслуживания.

Важно, что алгоритмы SmartHVAC позволяют оценивать вероятность вы-

хода из строя тех или иных компонентов вентиляционной системы. Это даёт возможность своевременно заменять узлы и детали и предотвращать аварийные остановки. Благодаря этому надёжность работы приточно-вытяжных установок существенно возрастает.

### Выводы

В заключение ещё раз подчеркнём, что шкафы SmartHVAC разрабатывались экспертами компании Schneider Electric специально для России с учётом климатических особенностей и требований отечественной нормативной базы. Собирается оборудование также на территории Российской Федерации, что обеспечивает конкурентоспособную цену и высокую скорость поставок. В шкафах используются только оригинальные, высококачественные компоненты производства Schneider Electric — это служит гарантией качества и надёжности.

Комплектные шкафы автоматизации SmartHVAC разработаны на основе международного опыта производителя специально для российских условий. В них используется инновационное программное обеспечение, позволяющее достичь максимальной производительности и энергоэффективности вентустановок.

Благодаря SmartHVAC можно снизить энергопотребление вентиляционного оборудования до 30%, а при использовании преобразователей частоты — до 50%. Это надёжное решение, стабильно обеспечивающее комфортные условия в летнюю жару и зимние морозы. Благодаря выбору «умных» шкафов SmartHVAC покупатель получает весомую экономию уже на стадии проектирования системы управления и пусконаладочных работ.

Новый онлайн-конфигуратор позволяет быстро и бесплатно получить детальный проект шкафа автоматизации, полностью удовлетворяющий потребностям заказчика. ●

**Шкафы SmartHVAC разрабатывались экспертами компании Schneider Electric специально для России с учётом климатических особенностей и требований отечественной нормативной базы. В шкафах используются только оригинальные, высококачественные компоненты производства Schneider Electric**



**Посетите наш стенд №2А14-02**  
(павильон 2, зал 1)  
На выставке Мир Климата  
**28 февраля – 3 марта 2017**  
Москва, ЦВК «Экспоцентр»

## Создавайте решения с широкими возможностями интеграции

Повысьте эффективность вашего бизнеса с новейшими решениями Schneider Electric в области автоматизации промышленных машин и оборудования.

Имея многолетний опыт в разработке интеллектуальных технологий для промышленной автоматизации, компания Schneider Electric позволяет вам легко и быстро создавать надежные и гибкие решения с широкими возможностями интеграции. Оборудование Schneider Electric упрощает создание промышленных машин, увеличивая их эффективность и долговечность.



Безопасность



Легкость подключения



Масштабируемость



Эффективность



- > Шкафы управления вентиляцией Smart HVAC
- > Преобразователь частоты Altivar 310
- > Программируемый логический контроллер Modicon M172

**Узнайте больше о решениях Schneider Electric в области промышленной автоматизации!**

[www.schneider-electric.ru](http://www.schneider-electric.ru)

Life Is On

**Schneider**  
Electric

# Организация эффективного воздухораспределения в плавательном бассейне

## Введение

Нормализацию климата в бассейне обеспечивает удаление влажного и подача свежего сухого воздуха. Так как температура приточного воздуха выше температуры воздуха рабочей зоны, а воздухообмен изменяется в широких пределах, то организация воздухораспределения во многом определяет эффективность вентиляции бассейна. В статье предлагается схема эффективного воздухораспределения в плавательном бассейне.

## Подача воздуха в помещении бассейна

Сложилась практика — приточный воздух подавать вдоль остекления и вдоль наружных стен. Компактной или плоской струей «снизу вверх» [1]. Такое распределение приточного воздуха надо признать оптимальным. Окна и наружные стены являются потенциальным источником выпадения конденсата, поэтому создание потока сухого тёплого воздуха вдоль поверхности стёкол предотвратит образование конденсата. Подача «снизу вверх» также оптимальна, так как таким образом движение воздуха в рабочей зоне помещения бассейна сводится к минимуму. Приточная струя будет двигаться вертикально вверх вдоль стен, не затрагивая рабочую зону бассейна. Нельзя приточный воздух подавать непосредственно в рабочую зону, так как это создаст некомфортные условия для купающихся.

Если подавать воздух струей «сверху вниз» вдоль окон и стен, то струя будет создавать подвижку воздуха в рабочей зоне. А скорость движения воздуха в рабочей зоне — один из главных показателей комфорта в бассейне. Вариант подачи приточного воздуха через потолочные диффузоры, которые распределены по потолку, для бассейна нежелателен.

Приточная струя в помещении будет распределяться по схеме, представленной на рис. 1 [2]. Настилающаяся на стену струя двигается вверх, омывает потолок и достигает противоположной стены. В зону пребывания людей будут про-

**Приточный воздух обычно подают вдоль остекления и вдоль наружных стен компактной или плоской струей «снизу вверх». Такое распределение приточного воздуха надо признать оптимальным, поскольку это исключает выпадение конденсата на окнах и наружных стенах**

ходить обратные потоки, скорость обратных потоков не должна превышать величину 0,2 м/с.

Путь, который пройдёт приточная струя, зависит от типа струи и начальной скорости. Чем длиннее путь, тем больше шансов у приточного воздуха быть полностью использованным. Эффективность вентиляции определяется степенью использования приточного воздуха [3]. Следовательно, у приточной струи скорость должна быть такой, чтобы достигнуть противоположной стены и иметь на границе с рабочей зоной скорость не больше 0,2 м/с. Скорость струи на выпуске из воздухораспределителя можно определить по формуле [5]:

$$V_0 = V_x \frac{X}{m\sqrt{F_0}}, \quad (1)$$

где  $V_0$  — начальная скорость струи;  $V_x$  — скорость струи на входе в рабочую зону,  $V_x = 0,2$  м/с;  $M$  — скоростной коэффициент, для компактной струи  $M = 6,8$ , для плоской струи  $M = 2,5$ ;  $F_0$  — площадь воздуховыпускного отверстия;  $X$  — расстояние по оси струи.

На скорость и, соответственно, на расстояние, которое проходит приточная струя, оказывает влияние коэффициент  $M$ . Наибольший коэффициент  $M$  имеет компактная струя. Компактная струя — это струя, которая образуется при выпуске из круглого или квадратного патрубка.

Поэтому для помещения бассейна самой эффективной подачей воздуха будет выпуск приточной струи через ряд круглых патрубков вдоль стены насталяющимся потоком (рис. 2).

УДК 697.921.4

## Организация эффективного воздухораспределения в плавательном бассейне

Э. А. Ушанов, инженер-проектировщик

Воздухораспределение оказывает существенное влияние на эффективность климатизации плавательного бассейна. В статье анализируется схема распределения воздуха, которая позволит наиболее эффективно организовать воздухообмен. Обосновывается оптимальная схема подачи и удаления воздуха в помещении бассейна.

**Ключевые слова:** бассейн, вентиляция, воздухораспределение, приточная струя, вытяжная струя.

UDC 697.921.4

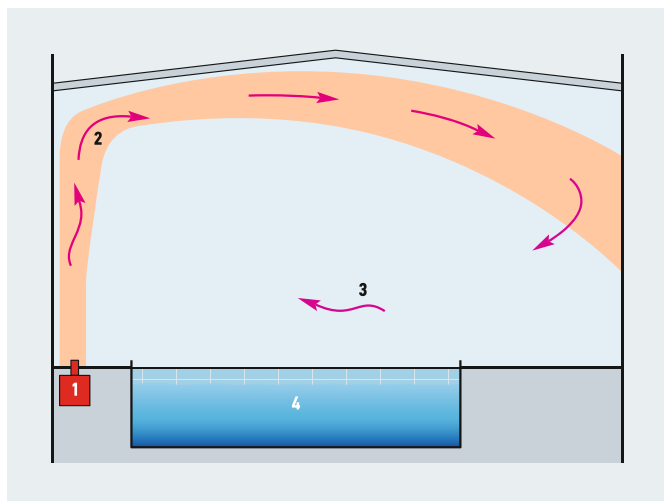
## Organization of effective air distribution in swimming pool

E. A. Ushanov, Design engineer

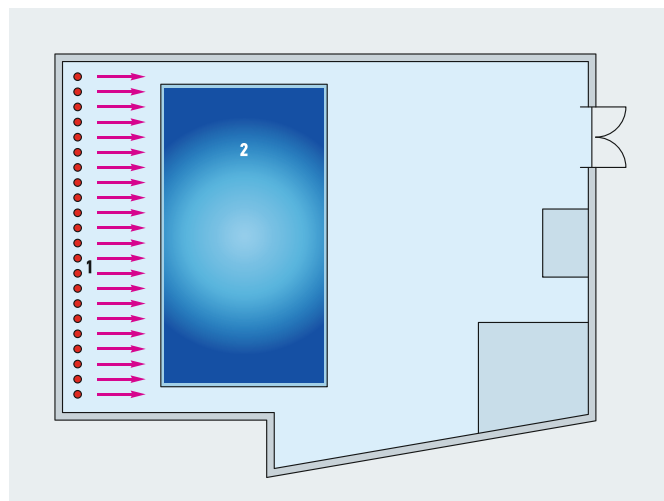
The efficiency the ventilation of the swimming pool depends on the air distribution. The paper analyzes the air distribution scheme, which will most effectively organize air exchange. Demonstrate an optimal scheme of supply and exhaust of a swimming pool.

**Key words:** pool, ventilation, air distribution, supply air jet, exhaust air jet.





❖ Рис. 1. Распределение приточной струи (1 — выпуск воздуха; 2 — приточная струя; 3 — обратный поток; 4 — ванна бассейна)



❖ Рис. 2. Подача воздуха в бассейн (1 — приточные патрубки; 2 — ванна бассейна)

### Удаление воздуха из помещения бассейна

Влажный воздух, как известно, легче сухого. Испарения от поверхности воды устремляются вертикально вверх, концентрируясь под потолком бассейна. Также тёплый воздух будет концентрироваться под потолком. В результате образуется смесь тёплого и влажного воздуха, которая устремляется вверх.

Одна из распространённых схем — располагать ряд вытяжных решёток на противоположной стороне от притока, как это показано на рис. 3. Данная схема логична, так как приток и вытяжка расположены на конечных точках диагонали прямоугольника, то есть на максимальном расстоянии друг от друга. Удаление воздуха производится из верхней зоны.

Но по такой схеме часть приточной струи будет уходить через вытяжное отверстие, не успев ассимилироваться. Также непонятно, как будет происходить

распределение потока влажного воздуха, поднимающегося от зеркала бассейна. Часть помещения может не попасть под действие притока, и образуется зона повышенной влажности. Эффективность вентиляции вычисляется по формуле [4]:

$$E_v = \frac{C_{e\text{ha}} - C_{\text{sup}}}{C_{\text{ida}} - C_{\text{sup}}}, \quad (2)$$

где  $C_{\text{e\text{ha}}}$  — влагосодержание вытяжного воздуха;  $C_{\text{sup}}$  — влагосодержание притока;  $C_{\text{ida}}$  — влагосодержание рабочей зоны. Из формулы видно, что чем больше влагосодержание вытяжного воздуха и чем меньше влагосодержание в рабочей зоне, тем эффективней вентиляция бассейна.

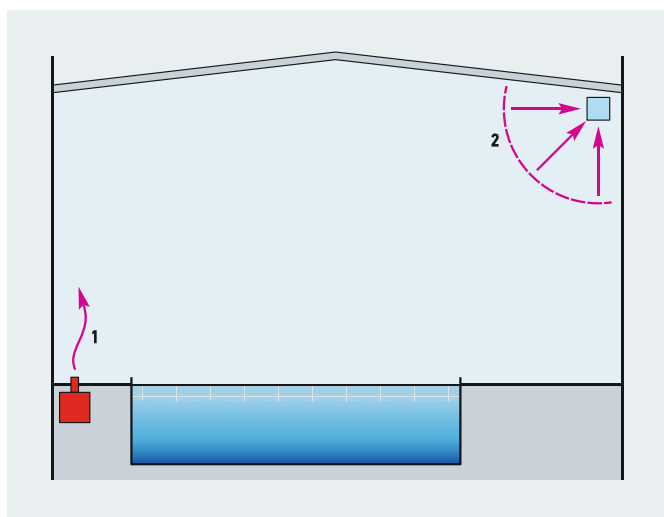
Влагосодержание вытяжного воздуха и влагосодержание воздуха в рабочей зоне связаны между собой. Источником влаги является зеркало воды. Поэтому содержание влаги в разных местах помещения бассейна неоднородно. Над поверхностью воды влагосодержание выше, чем

в других местах. Рациональное распределение воздуха должно максимально использовать имеющуюся неоднородность влагосодержания в помещении бассейна. Необходимо, чтобы схема вытяжки максимально использовала приточную струю, и обеспечила максимальное влагосодержание вытяжного воздуха.

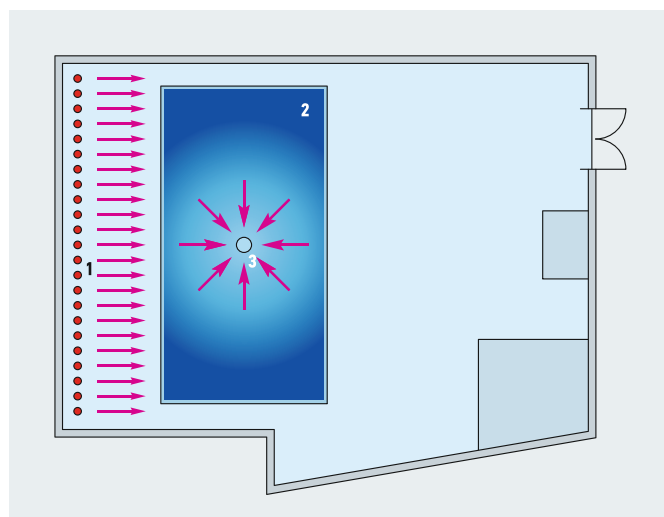
По рис. 1 видно, что где бы не располагалась вытяжка, она будет находиться в струе приточного воздуха, тем самым ухудшая эффективность вентиляции [5]. Поэтому необходимо дать приточному воздуху свободно распределяться по помещению бассейна.

Для этого вытяжку необходимо сосредоточить в одной точке. И весь вытяжной воздух направить через один сток (рис. 4).

При таком расположении вытяжки приточные струи пройдут максимальный по длине путь из всех возможных. И будет обеспечена наибольшая ассимиляция влаги приточным воздухом.



❖ Рис. 3. Удаление воздуха через вытяжные решётки (1 — приточная струя; 2 — вытяжные решётки)



❖ Рис. 4. Удаление воздуха через один сток (1 — приточные патрубки; 2 — ванна бассейна; 3 — вытяжная точка)

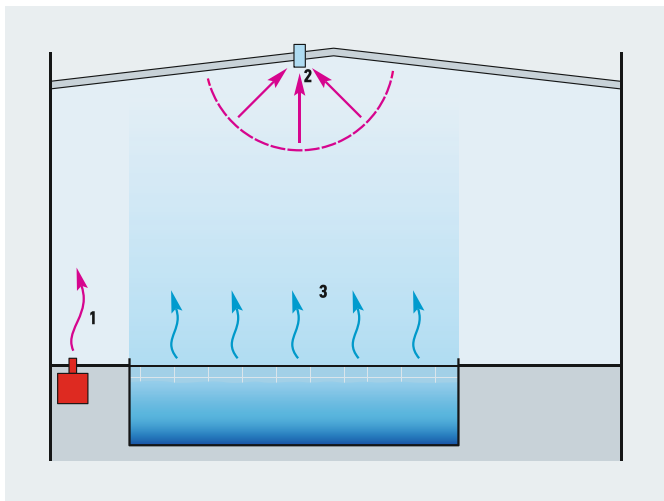


Рис. 5. Вытяжная решётка над площадью испарения (1 — приточная струя; 2 — сфера действия вытяжки; 3 — испарения от зеркала воды)

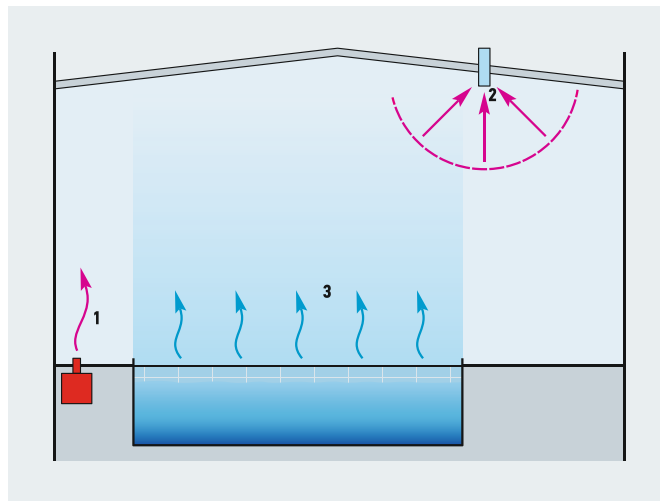


Рис. 6. Вытяжная решётка за пределами площади испарения (1 — приточная струя; 2 — сфера действия вытяжки; 3 — испарения от воды)

В итоге можно сделать следующий вывод. Наиболее эффективное удаление воздуха из помещения бассейна — когда вытяжка осуществляется из одной точки, и эта точка расположена в самом высоком месте над зеркалом воды бассейна.

Вытяжную точку необходимо располагать на самом высоком месте, так как в этом месте будет концентрироваться воздух с наибольшим влагосодержанием. Любое другое расположение вытяжки (на средней высоте, или внизу у воды) будет менее эффективным.

Вытяжное отверстие, расположенное на потолке, забирает воздух равномерно со всех сторон. Поэтому вокруг вытяжного отверстия должен быть сконцентрирован влажный воздух по всему радиусу действия вытяжки. В таком случае в вытяжном воздухе будет находиться максимальное влагосодержание.

Такое положение дел можно обеспечить, если расположить вытяжную решёт-

ку строго по центру над площадью испарения. Тогда вокруг вытяжки сконцентрируется весь испаряющийся водяной пар (рис. 5). Если вытяжку сместить от центра и расположить, например, за пределами площади испарения, то в зону действия вытяжки непременно попадёт воздух менее влажный, чем испарения, поднимающиеся от зеркала воды (рис. 6).

**Подача приточного воздуха должна производиться компактными струями «снизу вверх» вдоль наружных стен и остекления; удаление воздуха надо производить из одной точки; вытяжная точка должна располагаться на самом высоком месте под потолком и по центру над площадью испарения воды**

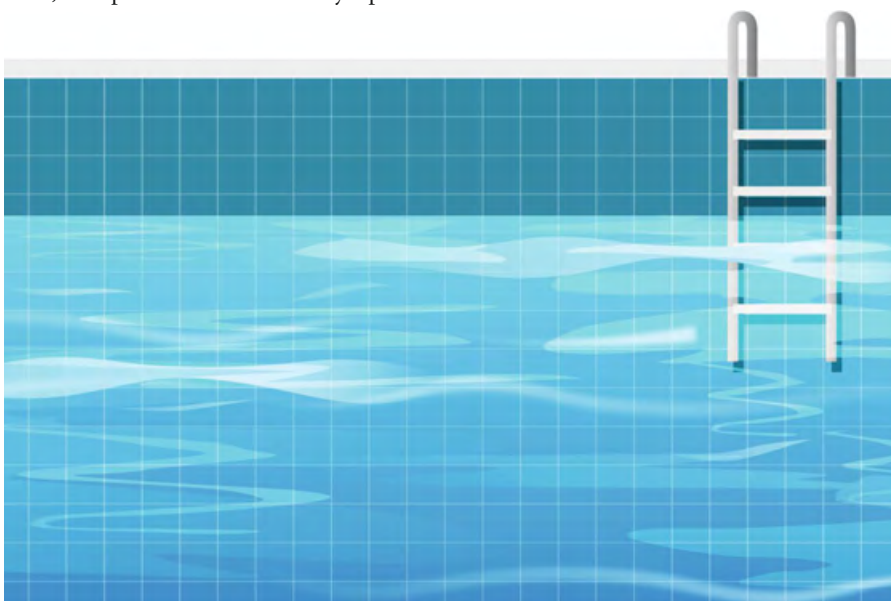
Итак, удаляя воздух из одной точки и располагая вытяжное отверстие на самом высоком месте над зеркалом воды, можно добиться наиболее эффективного распределения воздуха в бассейне. При таком воздухораспределении приточная струя проходит максимальное расстояние до вытяжного отверстия. А испарения от зеркала воды полностью охватывают сферу действия вытяжных струй.

### Заключение

Оптимальная схема воздухораспределения в помещении бассейна включает в себя следующие положения:

1. Подача приточного воздуха должна производиться обязательно компактными струями «снизу вверх» вдоль наружных стен и остекления.
2. Удаление воздуха необходимо производить из одной точки.
3. Вытяжная точка должна располагаться: а) на самом высоком месте под потолком; б) по центру над площадью испарения воды.

Представленная в статье схема воздухораспределения позволит максимально использовать приточный воздух и повысить эффективность вентиляции плавательного бассейна. ●



1. Р НП «АВОК» 7.5–2012. Рекомендации АВОК. Обеспечение микроклимата и энергосбережения в крытых плавательных бассейнах. Нормы проектирования.
2. Толстова Ю.И. Помещения плавательных бассейнов: прогнозирование микроклимата в обслуживаемых зонах // Журнал С.О.К., 2006. №8. С. 108–109.
3. Кувшинов Ю.Я., Самарин О.Д. Основы обеспечения микроклимата зданий: Учеб. для вузов. — М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2012. 200 с.
4. ГОСТ Р ЕН 13779–2007. Вентиляция в нежилых зданиях. Технические требования к системам вентиляции и кондиционирования. — М.: ФГУП «Стандартинформ», 2008.
5. Примитлин М.И. Распределение воздуха в помещениях. Изд. 3-е, испр. и доп. — СПб.: АВОК Северо-Запад, 2004. 319 с.

• • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •

• • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •

• • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •

• • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •

• • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •  
 • • • • • • • • • •

## Тяжёлые вентиляторы Heavy Duty для промышленных применений от Sodeca

Дивизион Sodeca Heavy Duty создан с целью профессиональной разработки и производства тяжелых вентиляторов промышленного применения.



С момента своего основания Sodeca специализируется на дизайне и производстве вентиляторов и аксессуаров для их промышленного применения, что за десятилетия работы позволило Sodeca стать одним из крупнейших производителей промышленной вентиляции в мире. Промышленное применение требует высокой степени адаптивности к спецификациям каждого проекта и гибкости в производстве для удовлетворения насущных потребностей каждого заказчика. Для достижения этой цели в отдельный дивизион выделено подразделение Sodeca Heavy Duty, которое специализируется на конструкции вентиляторов большого формата, адаптированных под требования клиентов.

### Надёжность

Одной из главных особенностей вентиляторов является прочная конструкция. Подшипниковые узлы рассчитаны на срок службы минимум 40 тыс. часов. Ремни и ролики, предназначенные для непрерывной работы, элементы защиты закрытых трансмиссий, подставки, пластины, опоры и их размещение и крепления были комплексным образом протестированы, чтобы гарантировать отсутствие вибраций.

### Высокая рабочая температура

Конструкция с прямым приводом и крыльчаткой на валу двигателя способна работать при температуре 60 °С в стандартном исполнении и при 150 °С в исполнении с охлаждающим диском. Для вентиляторов с ременной передачей рабочая температура составляет до 300 °С с охлаждающим диском, а с применением специальной конструкции вентиляторы способны работать в режиме до 450 °С.

### Высочайшее качество

Интегрированный контроль всего производственного процесса позволяет Sodeca предлагать высочайшее качество, необходимое для этого типа продукта. Турбины сбалансированы статически и динамически с использованием электронного оборудования в соответствии со стандартами ISO 1940 класса G=2,5. Параметры производительности вентиляторов подтверждены лабораторными испытаниями в соответствии со стандартами UNI 7179-73 и нормами AMCA 210-85.

### Промышленное применение

Вентиляторы конструируются таким образом, чтобы отвечать различным требованиям областей промышленного применения. Промышленные котлы, сушильные установки, печи, промышленные горелки, газоочистители в системах транспортировки различных материалов (в том числе цемента и сыпучих продуктов). Техника способна бесперебойно работать во взрывоопасных средах АTEX, в нефтегазовом секторе. Перечислены лишь некоторые из об-

ластей применения вентиляторов Heavy Duty. По запросу конфигурируются вентиляторы для сталелитейных, цементных, нефтехимических заводов, горнодобывающей промышленности и других специальных применений. Гибкость производства позволяет отходить от типовых исполнений и производить элементы из специальных материалов — в жаростойком, морозостойком исполнениях, с повышенной износостойкостью и т.д.

### Применение во взрывоопасных средах АTEX

Все вентиляторы Sodeca для взрывоопасных атмосфер АTEX отвечают требованиям Европейской директивы АTEX 94/9/CE и были разработаны в соответствии со стандартом EN 14986 «Дизайн вентиляторов для работы в потенциально взрывоопасных средах». Это гарантирует качество продукции и обеспечивает максимальную безопасность людей и объектов. На территории РФ и Таможенного союза все вентиляторы линейки АTEX, предназначенные для работы в пылевых и газовых взрывоопасных средах, сертифицированы в соответствии с ТР ТС 012/2011. Многие российские партнёры включили Sodeca в список официальных поставщиков оборудования АTEX.



### Применение в морском секторе

Вентиляторы Sodeca для морских применений получили признание за их качество и хорошую производительность в этих сферах большинством судостроителей и компаний гражданской обороны в мире. По вашему запросу вытяжки могут отвечать различным требованиям обществ классификации и сертификации. Используемые судовые двигатели и материалы вентиляторов сертифицированы большинством международных организаций морской классификации.

Sodeca — ваш надёжный проводник в поисках сложных промышленных решений. ●

**ООО «СОДЕКА»,  
дочернее предприятие Sodeca S.L.U.**

**140180, Московская обл., г. Жуковский,  
ул. Мяснищева, д. 1, оф. 603  
Тел. +7 (495) 955-90-50  
www.sodeca.ru**



VRF-система кондиционирования позволяет в режиме самодиагностики находить множество ошибок, возникающих из-за неисправного оборудования, ошибок проектирования, неправильного монтажа или пусконаладочных работ. Всего система диагностирует более 50 различных неисправностей и отображает их коды на внутренних и наружных блоках, а также пультах индивидуального и центрального управления. По конкретному коду сервисный специалист легко найдёт неисправность и способ её устранения.

Однако эта статья, как уже отмечалось, посвящена в основном другому случаю — дело в том, что VRF-система является сложным многоэлементным устройством. Поэтому часто возникают неисправности, не диагностируемые системой. Либо определённый код ошибки может быть вызван различными неисправностями. И тогда эффективность их поиска целиком зависит от уровня знаний и умений сервисного инженера (причём время на этот поиск всегда ограничено).

Чтобы быстро найти неисправность, не нужно хаотично перебирать все возможные варианты, как в «лобовой атаке» на гирлянду, описанной в начале статьи, — это займёт много времени. Нужно воспользоваться методом системного подхода и определить, в какой именно подсистеме кондиционера произошёл сбой. Что обозначает термин «системный подход» для поиска неисправностей в VRF-системах? Это анализ всех внутренних и внешних элементов (подсистем), которые взаимодействуют и влияют друг на друга, и логическое понимание того, что может привести к неисправности.

Во-первых, необходимо понимать, из каких элементов (или точнее — подсистем) состоит наш кондиционер.

VRF-кондиционеры конструктивно состоят из следующих элементов: внутрен-

**Чтобы быстро найти неисправность, не нужно хаотично перебирать все возможные варианты. Для поиска неисправностей в VRF-системах нужно пользоваться системным подходом. Это анализ всех внутренних и внешних элементов, которые взаимодействуют и влияют друг на друга и логическое понимание того, что может привести к неисправности**

них блоков; наружных блоков; пультов индивидуального управления; пультов центрального управления; фреоновых трубопроводов; дренажных трубопроводов; управляющего кабеля; питающего кабеля наружных блоков; питающего кабеля внутренних блоков.

С другой стороны, функционально VRF-системы кондиционирования включают в себя следующие системы:

- фреонового контура (теплообменники, компрессора, клапаны регулирования, трубопроводы и т.д.);
- питания и управления (платы управления, платы связи, автоматические выключатели, кабель связи, кабель питания и т.д.);
- воздушного охлаждения (вентиляторы, воздуховоды, воздухораспределители);
- водоотведения (дренажные насосы и дренажные трубопроводы).

Наша система кондиционирования взаимодействует с внешними системами со своими характеристиками, которые также влияют на её работу (рис. 2).

К таким системам относятся: система электропитания (напряжение, частота, фазность и т.д.); наружный воздух (температура, влагосодержание, скорость ветра и т.д.); внутренний воздух (температура, влажность и т.д.).

Этапы поиска неисправности VRF-кондиционеров на основе системного подхода должны быть следующие. **Этап 1:** выявление признаков неисправности. **Этап 2:** углублённый анализ признаков неисправности. **Этап 3:** составление перечня возможных неисправных функций. **Этап 4:** локализация неисправной функции. **Этап 5:** локализация неисправности в системе. **Этап 6:** анализ отказов.

Теперь подробно рассмотрим каждый из них.

### Этап 1. Выявление признаков неисправности

Первый этап предлагаемого логического подхода к анализу неисправностей заключается в выявлении признаков неисправности. Прежде чем принять решение о необходимости ремонта устройства, следует проверить, как оно функционирует — правильно или неправильно. Все системы кондиционирования предназначены для выполнения конкретной задачи — поддержания требуемой температуры внутреннего воздуха в обслуживаемых помещениях. И если эта температура не поддерживается — это уже повод задуматься о правильности функционирования VRF-системы.

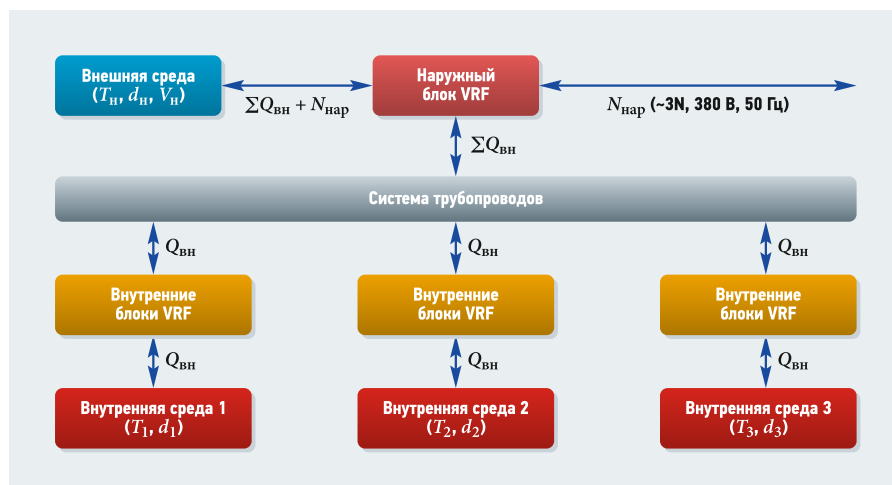
Принципиально проявление неисправности возможно по двум сценариям:

**1. Отказ устройства.** Отказ кондиционера — это простейший вид признака неисправности. Отказ означает, что либо все устройство, либо его часть не работает и, следовательно, не подаёт «признаков жизни». Например, отсутствие реакции внутреннего блока на сигналы пульта управления говорит о полном или частичном отказе кондиционера.

**2. Ухудшение функционирования.** Если кондиционер работает, но результат функционирования не соответствует его техническим характеристикам, то имеет место ухудшение функционирования. Быстрое устранение ухудшения функционирования очень важно, так как малая проблема впоследствии может привести к более серьёзной неисправности и полному отказу устройства.

Например, возможна ситуация, когда внутренний блок кондиционера «дует», и даже воздух выходит из кондиционера немного охлаждённый, но производительность устройства снизилась.

Огромная помощь в анализе работы системы оказывается самой системой. Тестирование и выявление не соответствующих норме параметров обозначается с помощью кодов ошибок, которые приведены в списке отображения результатов диагностики (табл. 1).

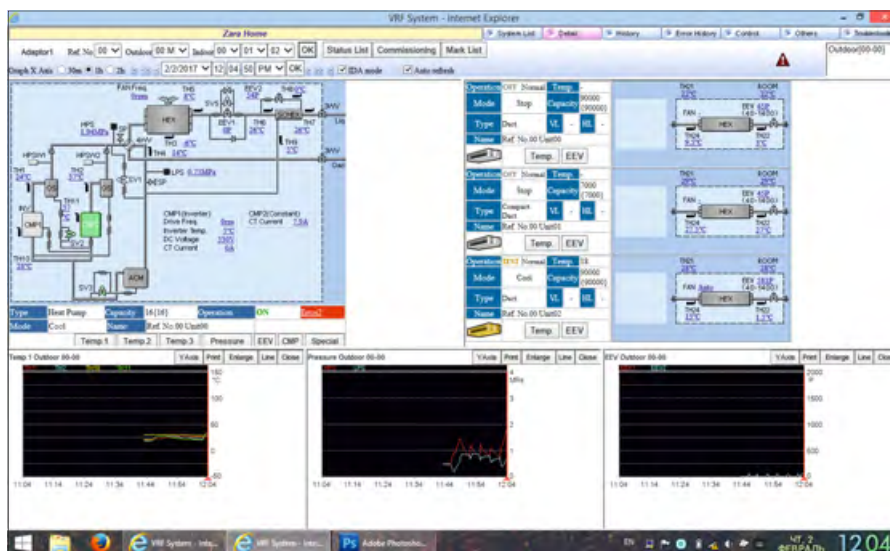


■ Рис. 2. Структурная схема VRF-системы кондиционирования

### Этап 2. Углублённый анализ

На втором этапе более или менее явный признак неисправности необходимо подвергнуть детальному анализу. Необходимо «погонять» кондиционер в разных режимах, чтобы понять, когда именно появляются признаки неисправности, в каких режимах работы или при каких условиях его эксплуатации.

Например, снижение производительности дальних по фреонопроводу внутренних блоков возможно: а) из-за местного сопротивления (залом, засорение, некачественная пайка) дальнего участка трубопровода; б) из-за снижения производительности наружного блока VRF.



•• Рис. 3. Подключение программы тестирования VRF-системы и отображение информации

### •• Пример расшифровки кодов ошибок (внутренние и наружные блоки)

табл. 1

Код ошибки	Дисплей	Описание	Классификация	Страница
E1	–	Ошибка связи с пультом ДУ	Ошибка связи	64
E2	–	Дублирование адресов внутренних блоков	Ошибка настройки адреса	65
E3	–	Ошибка сигнальной линии наружного блока	Ошибка настройки спаривания адресов	66
E5	–	Ошибка связи во время эксплуатации	Ошибка связи	67
E6	–	Ошибка температурного термистора теплообменника внутр. блока (Thi-R)	Разрыв провода термистора	68
E7	–	Ошибка температурного термистора возвратного воздуха внутр. блока (Thi-A)	Разрыв провода термистора	69
E9	–	Проблемы с дренажом	Системная ошибка	70
E10	–	Избыточное количество внутр. блоков (более 17-ти), управляемых одним ПДУ	Ошибка связи	71
E12	–	Ошибка настройки адреса смешанным способом	Ошибка настройки адреса	72
E16	–	Неисправность э/двигателя вентилятора внутр. блока (серии FDT, FDK)	Ошибка э/двигателя постоянного тока вентилятора	73, 74
E19	–	Проверка неисправности режима проверки дренажного э/двигателя внутреннего блока во время работы	Ошибка настройки	75
E28	–	Неисправность температурного термистора пульта ДУ (ThC)	Разрыв провода термистора	76
E30	E30	Неправильное соединение внутреннего и наружного блоков	Системная ошибка	77
E31	E31	Продублирован номер адреса наружного блока	Ошибка настройки адреса	78
E32	E32	Обрыв фазы L3 на линии питания на первичной стороне	Ошибка подготовки площадки	79
E36	E36-1,2, E36-3	Ненормальная температура трубы нагнетания (Tho-D1,D2) Высокий уровень жидкого хладагента в ОЖ	Системная ошибка	80, 81
E37	E37-1,2, E37-4,5,6	Ошибка температурного термистора теплообменника наружного блока (Tho-R) и температурного термистора переохладителя (Tho-SC,H)	Разрыв провода термистора	82
E38	E38	Ошибка температурного термистора наружного воздуха (Tho-A)	Разрыв провода термистора	83
E39	E39-1,2	Неисправность температурного термистора трубы нагнетания (Tho-D1,D2)	Разрыв провода термистора	84
E40	E40	Аномально высокое давление (сработало 63H1-1,2)	Системная ошибка	85
E41	E41-1,2, E51-1,2	Перегрев силового транзистора	Системная ошибка	86
E42	E42-1,2	Токовая отсечка (CM-1,2)	Системная ошибка	87
E43	E43-1,2	Избыточное количество или чрезмерная общая мощность подключённых внутренних блоков	Ошибка подготовки площадки	88
E45	E45-1,2	Ошибка связи между ПУ инвертора и ПУ наружного блока	Ошибка связи	89
E46	E46	В одной сети смешаны различные способы настройки адресов	Ошибка настройки адреса	90
E48	E48-1,2	Неисправность э/двигателя постоянного тока вентилятора наружного блока	Ошибка э/двигателя постоянного тока вентилятора	91
E49	E49	Аномально низкое давление на нагнетании	Системная ошибка	92
E53,55	E53, E55-1,2	Неисправность температурного термистора трубы всасывания (Tho-S) Неисправность температурного термистора корпуса (Tho-C1)	Разрыв провода термистора	93
E57	E54-1,2	Неисправность датчика высокого (PSH) или низкого (PSL) давления	Разрыв провода термистора	94
E56	E56-1,2	Неисправность температурного термистора силового транзистора (Tho-P1,P2)	Разрыв провода термистора	95
E58	E58	Неисправность компрессора из-за потери синхронизации	Системная ошибка	96
E59	E59-1,2	Сбой при запуске компрессора (CM1,2)	Системная ошибка	97
E60	E60-1,2	Сбой обнаружения положения ротора (CM1,2)	Системная ошибка	98
E61	E61	Ошибка связи между основным и ведомым блоками	Системная ошибка	99
E63	E63	Аварийный останов	Ошибка подготовки места установки	100

Включение только дальнего внутреннего блока на системе покажет более детальное проявление неисправности — во всех режимах либо только в режиме максимальной производительности системы. Если один включённый блок работает как нужно — засора нет и проблема, скорее всего, в общем нехватке расхода фреона.

Для более глубокого анализа признаков неисправности VRF-систем предназначены специальные сервисные программы, с помощью которых сервисный инженер может быстро определить множество параметров работы системы. Программа выводит практически все параметры работы в удобном виде: в режиме реального времени показания всех температурных датчиков внутренних и наружных блоков, высокое и низкое давление в системе, величины открытия регулирующих клапанов, количество и производительность работающих компрессоров наружных блоков, сохранение истории ошибок с момента запуска системы (рис. 3).

### Этап 3. Составление перечня возможных неисправных функций

На этом этапе нужно внимательно рассмотреть признаки неисправности, подумать и задать вопрос: «Где может находиться неисправность, чтобы она могла быть источником выявленных её признаков?»

Чтобы ответить на этот вопрос, от специалиста по сервису систем кондиционирования требуется знание элементов системы кондиционирования и их функций. На основе этого знания требуется определить возможные нарушения функций элементов системы. Причём важно понимать, что система кондиционирования воздуха состоит из многих сотен и даже тысяч деталей, и найти неисправность путём методичной проверки функционирования каждой из них очень долго, да и практически невозможно. Поэтому нужно уметь делить систему на группы элементов, которые в дальнейшем подвергнутся более детальному анализу в случае неисправности данной группы.

Например, снижение производительности всей VRF-системы по холоду может быть вызвано многими причинами: засор, залом (рис. 4), утечка фреона, загрязнение теплообменников, неправильная адресация системы и т.д., и мы не знаем, что же именно привело к этой проблеме. Однако мы можем разделить все возможные неисправности на две группы: проблемы с фреоновым контуром и проблемы с системой управления. И в дальнейшем приступить к определению конкретной проблемной функции.

### Этап 4. Локализация неисправной функции

Когда мы определили возможные неисправные функции или группы, нам необходимо дифференцировать неисправность и понять, в какой именно группе функций она находится. На данном этапе мы приступаем к физическим измерениям параметров работы системы с помощью стандартных контрольно-измерительных приборов и интерпретации полученной с помощью них информации.

Важно руководствоваться следующими принципами:

**1. Методом исключения проверять функциональные группы.** Необходимо методично проверять каждую функциональную группу с целью определения правильности её функционирования и найти неисправный узел функционирования. Например, мы не знаем, почему не охлаждает внутренний блок, хотя остальные внутренние блоки системы работают нормально.



**New!**

Модуль BT/ WiFi  
Мобильное приложение  
testo Thermography App



## 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  $\epsilon$ -Assist



❖ Рис. 4. Залом трубопровода (снижение производительности, выход из строя компрессора)

Либо проблема с доступом фреона к блоку, либо проблема с системой автоматики. Часто в этом случае помогает режим «Тест», запущенный с наружного блока, в котором все клапаны на внутренних блоках принудительно открываются на максимум и наружный блок выдаёт максимальное количество хладагента в систему. Если данный внутренний блок вообще не включился — проблема с системой автоматики (отсутствие связи между наружным и внутренним блоком, неправильная адресация, разрыв кабеля связи, выход из строя платы связи и т.д.). Если включился, но не охлаждает — проблема с фреоновым контуром (засор, залом, неправильная пайка, перепутан фреоновый контур и т.д.) — рис. 4.

**2. Выбор контрольных проверок производить по принципу максимальной полезности и минимальных затрат труда.** Необходимо делать в первую очередь те измерения, которые, с одной стороны, дадут максимум информации и сузят круг поиска, а с другой стороны — требуют минимальных затрат времени для проверки. Например, мы определили, что

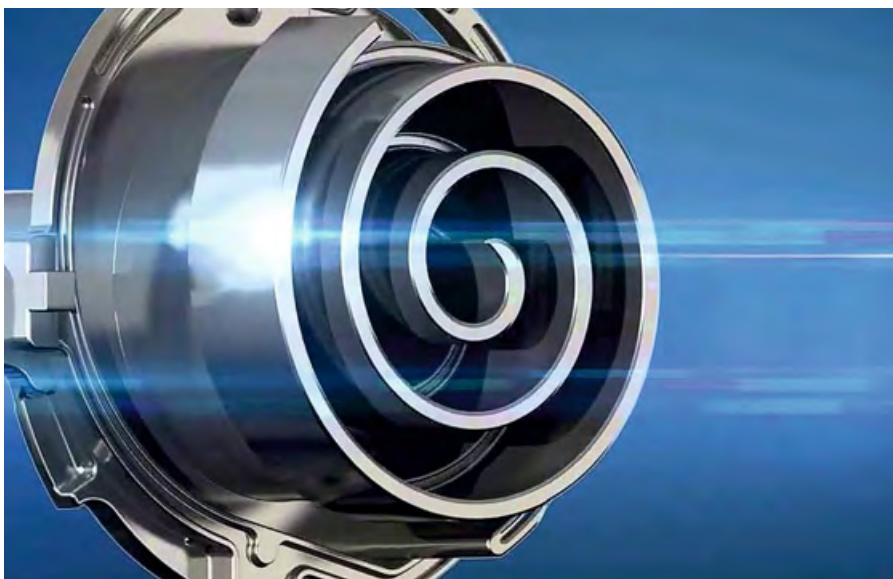


❖ Рис. 5. Недостаточная заправка фреоном привела к обмерзанию компрессора



❖ Рис. 6. Заправка жидким хладагентом в газовую магистраль привела к механическому повреждению спирального компрессора

происходит снижение производительности всей системы кондиционирования по холоду. Возможными причинами проблемы могут быть неправильная пайка газовых тройников или неверное количество фреона в системе (рис. 5 и 6). Чтобы понять первое, нужно разобрать систему и визуально оценить, нет ли заниженного сечения. Вторая причина может быть обнаружена путём проверки давления в жидкостном и газовом трубопроводах на наружном блоке. Понятно, что проще и быстрее проверить давление.



❖ Спиральный компрессор — сердце холодильной машины

## Этап 5. Локализация неисправности в системе

На данном этапе мы должны найти конкретный элемент схемы, который вышел из строя. До этого мы определили, какая именно функция и какая группа элементов не работает, и теперь необходимо более детально определить источник неисправности. Существуют следующие методы проверки элементов:

**1. Проверка параметров работы.** Мы знаем, что любой конкретный элемент должен выполнять определённые функции, и знаем особенности и параметры его функционирования. Необходимо произвести измерения этих параметров для проверки соответствия. Например, система работает на холод, но не переключается на тепло. Возможная причина этого — неисправность четырёхходового клапана.

### Необходимо дифференцировать неисправность и понять, в какой именно группе функций она находится. На данном этапе проводятся физические измерения параметров работы системы с помощью стандартных контрольно-измерительных приборов и интерпретация полученной информации

Для проверки его работы мы замеряем электрические параметры на электродвигателе клапана и по результатам делаем вывод о неисправности клапана либо системы управления.

**2. Замена элементов на заведомо исправные.** Один из многочисленных плюсов систем VRF — модульность конструкции, благодаря которой на одном объекте устанавливается несколько абсолютно идентичных элементов системы: наружные и внутренние блоки, пульты управления. Поэтому если все системы нормально работают, а одна даёт сбой, то легко найти неисправный элемент, временно меняя его на исправный с другого блока. Например, внутренний блок выдаёт ошибку связи E5, которая может быть вызвана обрывом (плохим соединением) кабеля связи, неисправной платой управления наружного блока, неисправным блоком питания наружного блока. Можно исключить неисправность платы наружного блока, поменяв её с заведомо исправным блоком. Если ошибка осталась — необходимо проверять остальные элементы. (Конечно, меняя детали на заведомо исправные, иногда можно получить выход из строя исправных).



### Этап 6. Анализ отказов

На первом и втором этапе мы нашли и проанализировали признаки неисправности, на третьем и четвёртом — обнаружили возможные неисправные функции, пятым этапом мы определили неисправный элемент. Казалось бы — всё, но есть очень важный последний этап — анализ отказов элементов. Если мы поменяем отказавший элемент без поиска причин его отказа, вполне может быть ситуация, когда он скоро выйдет из строя вновь. То есть нам важно ещё найти причину отказа, которая может быть вызвана ошибочным проектированием системы, неправильным монтажом, ненадлежащей эксплуатацией или изначально дефектным элементом системы.

По статистике, 90% всех выходов из строя кондиционерного оборудования происходит из-за некачественного монтажа. Поэтому в первую очередь необходимо проверить факторы ошибки монтажа, которые могли привести к выходу элемента системы из строя. Например, выход из строя компрессора мог стать следствием короткого замыкания обмоток. Причиной этого может быть перегрев компрессора, который легко диагностировать по следам перегрева на войлочной изоляции. Перегрев компрессора, в свою очередь, возникает из-за малого расхода фреона при недостаточной заправке системы или залома трубопровода, или засорения фильтров и т.д.

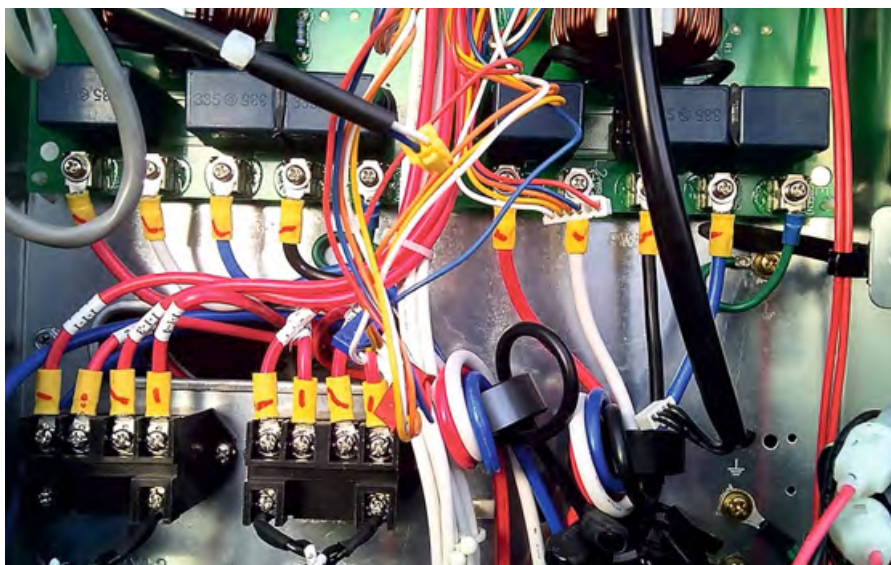
#### Некоторые ошибки монтажа

Рассмотрим разнообразные интересные и необычные случаи из авторской практики монтажа.

#### 1. Неправильное подключение фаз

При запуске системы VRF-система проработала два часа без ошибок. После чего на следующий день выдала ошибку перефазировки. После выключения и включения автомата питания система заработала без ошибок, однако снова через два дня остановилась по причине возникновения той же ошибки.

Перефазировка — ошибка, возникающая при подключении трёхфазных блоков, проявляется в 50% случаев запуска. После проверки параметров подключения и питающего напряжения выяснилось, что всё в норме. Остаётся перефазировка, но тогда система не работала бы изначально. Парадокс ситуации был в том, что либо есть перефазировка, либо её нет — среднего положения быть не может. Однако данный пример показал, что может. Причина — нулевой ток на фазе L3, который «выплывает» только в случае,



❖ Рис. 7. На правом клеммнике на заводе перепутаны синий и чёрный провода

если работает один из двух инверторных компрессоров. А это означает, что провод L3 компрессора №2 подключён к токовому трансформатору СТ1 на плате, и, соответственно, провод от компрессора №1 подключён на СТ2. Перепутали либо на фабрике, либо в сервисе, когда «перекидывали» плату (рис. 7). И пока работает один компрессор — ошибки нет.

**Согласно статистике, 90% всех выходов из строя кондиционерного оборудования происходит из-за некачественного монтажа. Поэтому в первую очередь необходимо проверить факторы ошибки монтажа, которые могли привести к выходу элемента системы из строя**

#### 2. Кабель связи

При запуске система «видела» только один внутренний блок из 11-ти, причём в центре системы. Особенностью монтажа являлся тот факт, что кабель связи был выполнен обычным трёхжильным проводом, как и кабель питания. Налицо проблема связи, которая может возникнуть только тремя путями: обрыв кабеля связи, неправильная адресация и неисправность платы связи. После проверки было выяснено, что обрыва кабеля связи не было, адресация выполнена вручную без ошибок. Но при подключении кабель связи и кабель питания на одном из блоков были перепутаны. Напряжение 220 В ушло на линию связи последовательно на все остальные блоки. В результате сгорели предохранители на платах управления, установленные на такой случай.

#### 3. Охлаждение платы инвертора

Система с наружным блоком отработала всё лето, однако через два-три месяца эксплуатации производительность сильно снизилась. Индекс производительности — 120%. Включены все внутренние блоки на охлаждение, уставка +18°C, в помещении +30°C. После 30 минут работы наблюдается снижение частоты вращения компрессора до 20 Гц, увеличение давления кипения и... никаких аварий.

Количество фреона, чистота теплообменников, напряжение, токи компрессора, температура нагнетания компрессора, датчик низкого давления, степень открытия EEV всех внутренних блоков и сенсоры температур — всё в норме.

После обследования системы выяснилось, что для охлаждения радиатора силового транзистора есть специальный воздушный канал, и в этом канале за два-три месяца появилось «гнездо», то есть куча всякого мусора, пух, листья и т.п. Вследствие того, что не производился отвод тепла от радиатора IGBT транзистора, он перегревался до +70°C, и автоматика снижала частоту вращения компрессора до 20 Гц, чтобы снизить степень сжатия и рабочий ток и тем самым уменьшить температуру на радиаторе.

#### Выводы

Автор статьи ставил перед собой цель показать алгоритм нахождения неисправности в сложных и многокомпонентных системах, к которым, без сомнения, относятся и системы кондиционирования класса VRF. Надеемся, что это удалось ему в полной мере, и коллеги-монтажники и сервисные специалисты используют приведённые практические выкладки в своей повседневной работе. ●

## Простой и эффективный бытовой увлажнитель воздуха, не потребляющий электроэнергии

В статье описывается технология изготовления в домашних условиях достаточно простого, сравнительно эффективного, удобного в эксплуатации и имеющего неограниченный срок службы увлажнителя воздуха в жилых помещениях, использующего для обеспечения работы тепло батарей центрального отопления.

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

До 1979 года автор этих строк жил в доме с толстыми кирпичными стенами и понятия не имел о том, что значит пониженная влажность воздуха в помещении. Однако, когда автор переехал в крупнопанельный дом (с бетонными стенами), то «на собственной шкуре» ощутил все неприятности, связанные с недостатком влаги в воздухе. Обычно это происходило с началом отопительного сезона. Влажность не поднималась выше 20%. Оказалось, что бытовые измерители влажности на влажность менее 20% просто не реагируют, показывая в этом случае 20%.

Примерно через неделю после начала отопительного сезона по ночам из-за низкой влажности воздуха у автора пересыхало в горле так, что пропадал сон. Была также замечена неприятная болезненность корней волос на голове. Кроме того, от пересыхания в носу порой открывалось носовое кровотечение. И вообще от сухого воздуха в квартире автор чувствовал себя очень плохо и даже иногда болел от этого. Поэтому подумалось о приобретении одного из активно рекламируемых увлажнителей воздуха. Однако после опроса знакомых, а также в процессе анализа рекламы автор выяснил, что у этих аппаратов имеются серьёзные недостатки. И поскольку работа разных увлажнителей основана на разных принципах, то начинаешь понимать, что этих недостатков очень много. Среди них следует отметить следующие (но не обязательно присутствующие какой-либо конкретной модели):

1. Необходимость подключения к источнику электроснабжения. Это означает, что при уходе из помещения на сравнительно длительное время по условиям безопасности увлажнитель приходится отключать. При отключённом приборе воздух в помещении быстро высыхает. Однако после включения увлажнителя воздуха достижение требуемой влажности наступает совсем не быстро, а примерно за несколько часов, а иногда и за сутки.
2. Из-за стремления уменьшить потребление энергии увлажнители имеют сравнительно низкую активность насыщения воздуха помещения водой. Имели место, например, такие жалобы от потребителей. Если после достижения требуемой влажности в помещении, равной 50%, открыть форточку, то влажность воздуха быстро падает до 20–30%. Набор же влажности после закрытия форточки занимает очень много времени, что, естественно, раздражает. Правда, существуют мощные увлажнители воздуха, но они рассчитаны на помещения большой площади, превышающей площадь большинства обычных комнат.

**Под влажностью воздуха подразумевают количество содержащейся в нём влаги. Влажность определяет комфортность атмосферы помещений, и является важным экологическим показателем. Абсолютная влажность показывает, сколько грамм влаги содержится в 1 м<sup>3</sup> воздуха, относительная — определяется отношением фактического парциального давления к равновесному давлению насыщенных паров при одной и той же температуре воздуха**

3. Необходимость выбора оптимального места в комнате для установки увлажнителя. Например, оно желательно в центре комнаты на высоте около 1 м. Кроме того, выход пара из увлажнителя не должен попадать на стены, книги и мебель. Прибор нельзя ставить рядом с батареей центрального отопления, так как он будет подсушивать генерируемый влажный воздух. В большинстве современных уже обжитых квартир бывает очень трудно найти постоянное место для установки увлажнителя. Часто в зависимости от обстоятельств его приходится перемещать с места на место.
4. От горячей струи увлажнённого воздуха некоторых увлажнителей необходимо защищать детей.
5. Слишком малый гарантийный срок службы практически всех увлажнителей. Всего один год?! Такой гарантийный срок службы имеет место даже у аппаратов, устанавливаемых на батареи и выпускаемых промышленным способом.
6. Наличие шума от работы, например, вентиляторов и других подвижных элементов, непосредственно участвующих в работе увлажнителей.
7. Наличие в некоторых аппаратах постоянно светящегося экрана, который невозможно отключить без выключения увлажнителя, может значительно раздражать потребителей.
8. Некоторые увлажнители в первые недели работы генерируют в помещении запах пластика.
9. Локальное распределение влажности в помещении. Вокруг увлажнителя она больше, а вдали от него — меньше.
10. Сравнительно высокая стоимость.
11. Необходимость регулярной очистки внутренних поверхностей увлажнителей.
12. Необходимость иметь различные расходные материалы и разные элементы, сменяемые в процессе эксплуатации увлажнителя.

По существу, к каждому увлажнителю необходимо приставить специально обученного оператора, который ежедневно будет этот увлажнитель обслуживать, чистить, производить замену расходных материалов и элементов, приобретать их, а иногда и подготавливать воду для заливки в агрегат. Если ещё учесть, что в некоторых увлажнителях воздуха имеются детали и элементы, которые можно нечаянно испортить или поломать, то желание приобрести такое даже очень нужное устройство пропадает. Так случилось и с самим автором. Однако желание иметь влажный воздух в помещении осталось и всё более усиливалось. С трудом, но поставленную задачу всё-таки удалось решить.

Юношеские годы автор провёл в Ташкенте, где летом влажность воздуха была такой низкой, что ему, «лесному» человеку, в летнее время было очень трудно жить в столь непростых условиях. Однако автор вспомнил, что однажды, изнывая от сухости воздуха, он оказался рядом с небольшим бассейном — со стороны, в которую дул слабый ветерок. Тогда автор почувствовал, что ему стало легче. Школьные знания, полученные на уроках физики (а этот предмет автор очень любил), подсказали, что самочувствие улучшилось от того, что ветер, сдувая с поверхности бассейна влагу, делал воздух влажным. К этому бассейну автор стал часто наведываться.

И это случайно подмеченное явление в конце концов было использовано ав-

тором в его оригинальном увлажнителе воздуха, который ныне установлен в домашнем кабинете.

Основой этого аппарата в соответствии с рис. 1 является корыто 1, которое изготавливается из пластмассовой (пластик ПВХ) канализационной трубы наружным диаметром 110 мм с толщиной стенки 2,5 мм. Торцы этого корыта закрыты заглушками 2 и 3. В центре корыта закреплена плоская перегородка 4,

**По существу, к каждому увлажнителю необходимо приставить специально обученного оператора, который ежедневно будет этот увлажнитель обслуживать, чистить, производить замену расходных материалов и элементов, приобретать их, а иногда и подготавливать воду для заливки в агрегат**

необходимость которой возникает в тех случаях, когда длина корыта 1 увлажнителя составляет более 1,2 м. Заглушки 2 и 3, а также перегородка 4 в верхней части имеют выступы, на которые опирается экран 5. Он выполняется также из канализационной пластмассовой трубы, но уже с наружным диаметром, равным 50 мм. Заглушки 2 и 3, а также перегородка 4 выпиливаются из листового оргстекла толщиной 8–10 мм. На их цилиндрических поверхностях делаются по пять

глухих резьбовых отверстий М5 или М4 на глубину примерно 12 мм, как показано на рис. 2. В корыте 1 в соответствующих местах выполняются сквозные отверстия с конусными фасками под винты с конусными головками.

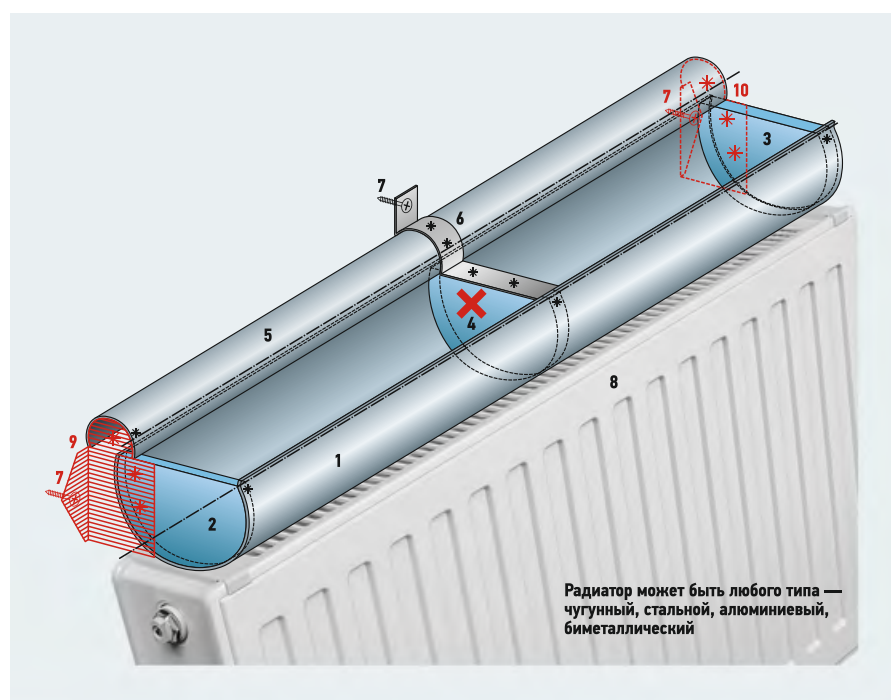
При сборке корыта 1 с заглушками 2 и 3, а также с перегородкой 4 на их контактирующие поверхности следует нанести слой клея-герметика, например, водостойкого силиконового. Герметик лучше использовать белый, а не бесцветный. Это нужно для контроля качества склеивания и заполнения герметиком зазоров между контактирующими поверхностями заглушек 2 и 3, перегородки 4 и корыта 1 в сборе.

Экран 5 крепится к выступам заглушек 2 и 3, а также к выступу перегородки 4 винтами М5 или М4 с конусной головкой. Заглушкам достаточно по два винта, а перегородке 4 нужно три винта. Один из них участвует в креплении скобы 6, выполненной из полосы двухмиллиметровой стали шириной 20 мм, желательнее нержавеющей. Форма изгибов этой скобы отражена на рис. 2. Верхняя его часть имеет отверстие под шуруп 7 для крепления скобы 6 к стене 11. Тут следует опять оговориться. Скоба 6, как и перегородка 4, выполняются только в том случае, если длина корыта 1 увлажнителя воздуха превышает 1,2 м.

Корыто 1 ставится на батарею 8 центрального отопления и фиксируется шурупом 7. Для этого в стене 11 подготавливается специальное посадочное место с пластмассовым дюбелем. Это очень простое и надёжное крепление, проверенное на практике в течение более четверти века. Оно без проблем позволяет демонтировать увлажнитель для профилактических работ и потом снова устанавливать его на место.

Если такой увлажнитель воздуха заполнить с длиной корыта около одного метра, то скоба 6 может больше не понадобиться, как и перегородка 4. На рис. 1 они для этого случая перечёркнуты красным крестом. Этим случаем может быть и ограниченная высота между батареей центрального отопления 8 и, например, подоконником. Это расстояние должно быть не менее 110 мм.

На рис. 1 красным цветом показаны кронштейны 9 и 10, которые с помощью винтов (условно отмеченных крестиками) крепятся к заглушкам 2 и 3, соответственно. Следует заметить, что кронштейны 9 и 10 улучшают также обдув горячим воздухом поверхности воды в корыте 1 благодаря более компактному поступлению воздуха под экран 5.



❖ Рис. 1. Эскиз внешнего вида увлажнителя воздуха, использующего для работы тепло батареи центрального отопления (1 — корыто; 2 и 3 — заглушки; 4 — перегородка; 5 — экран; 6 — скоба; 7 — шурупы; 8 — батарея центрального отопления; 9 и 10 кронштейны; 11 — стена)

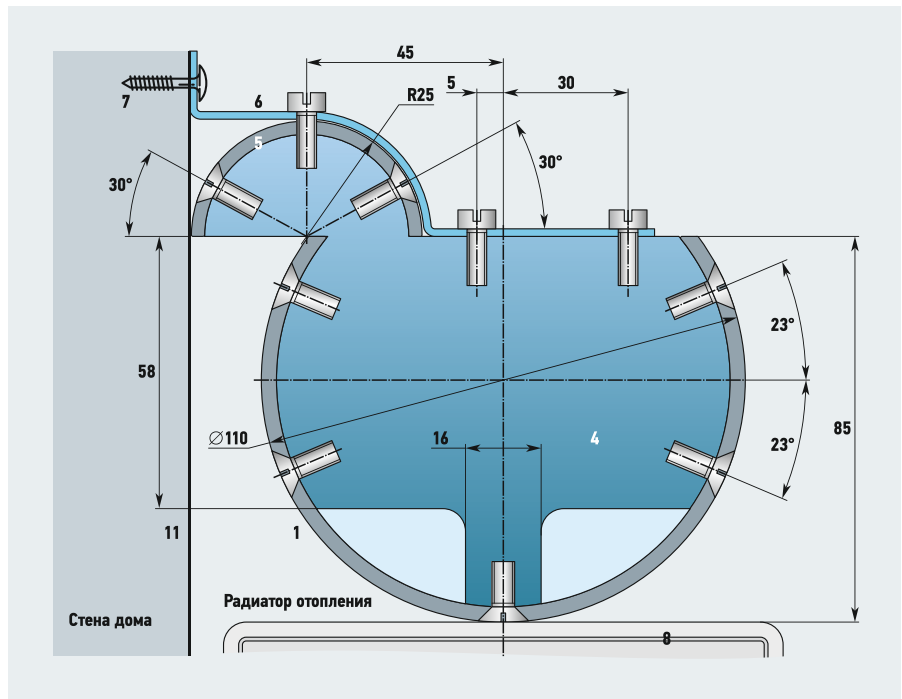
На рис. 2 изображён разрез рассматриваемого увлажнителя воздуха по плоскости перегородки 4, с помощью которого легче объяснить принцип действия этого, в общем-то, нового устройства.

Особенность этого нового увлажнителя воздуха заключается в том, что поверхность воды в корыте 1 постоянно обдувается тёплым воздухом, поступающим от батареи 8 центрального отопления через зазор между задним ребром корыта 1 и экраном 5. Этому способствует свойство тёплого воздуха всегда подниматься вверх. Экран же направляет его прямо на открытую поверхность воды в корыте 1. Далее воздух, насыщенный парами воды (то есть уже увлажнённый) попадает в помещение.

В домашнем кабинете автора батарея имеет длину 1700 мм. Поэтому корыто и экран были сделаны такой же длины. Перегородка была установлена в центре корыта. На изготовление увлажнителя ушло почти три дня. Кроме того, приобретя несколько бытовых гигрометров, автор разместил их в разных местах кабинета и квартиры, затем налил в корыто ведра горячей воды из водопроводного крана и стал ждать. Горячая вода в корыте примерно через полчаса вдруг стала на ощупь холодной. Значит, процесс сдувания воды пошёл. Однако стрелки гигрометров так и не подвинулись в нужную сторону. Перед сном влажность не изменилась, но уровень воды в корыте уменьшился примерно на сантиметр. На следующее утро стрелки гигрометров оставались по-прежнему на отметке 20%, но уровень воды в корыте уменьшился уже существенно.

Долив в корыто ещё воды, автор отправился на работу — преподавать в вуз, где иногда имел дело и с вечерниками. В этот день автор попал домой ближе к ночи и, войдя в кабинет, вдруг ощутил, что воздух увлажнился. Гигрометры, размещённые в кабинете, показывали влажность 45%. На следующее утро, когда уже рассвело, автор обратил внимание на обои, местами несколько потемневшие при рассматривании их в отражённом свете. Гигрометры показывали уже чуть больше 50%!

Что же произошло? Поскольку воздух в помещении был очень сухой, то и стены, и книги на полках, и мебель тоже были сухими. После «включения» увлажнителя воздуха вся влага увлажнённого воздуха уходила на увлажнение стен, книг и мебели. И только на второй день, когда они насытились влагой и стали потреблять её в меньшей степени, в воздухе помещения также увеличилось содержание  $H_2O$ .



•• Рис. 2. Разрез по средней части плоскости перегородки 4 увлажнителя воздуха

Каждый день перед сном автор заглядывает в корыто и наблюдает за уровнем воды в нём. Обычно за сутки увлажнитель «выпивает» около 4,5 л воды (когда больше, когда меньше). Налив в корыто воды столько, чтобы её уровень был на 5–10 мм ниже бортов, можно и ложиться спать. И так каждый день. Честно отметим, что это не так сложно, как управление увлажнителями с электропитанием. Надо только пользоваться не круглым ведром, а ведром прямоугольной формы.

Удалять воду из корыта тоже не представляет труда. Достаточно взять отрезок эластичной трубки внутренним диаметром около 10–12 мм, заполнить его водой, зажать его концы и опустить их: один в воду корыта, а другой — в приёмную ёмкость, например, в ведро. Вода за счёт сифонного эффекта будет перетекать из корыта в ведро.

Влажность воздуха зависит от температуры батареи центрального отопления. При очень горячей батарее (около 70°C) влажность воздуха при закрытой двери кабинета составляет примерно 45–50%. При открытой двери кабинета она может опуститься и до 35%. В других комнатах её величина составляет всего 20%.

Если батарею центрального отопления слегка перекрыть так, чтобы её температура понизилась до 50°C, то влажность воздуха может увеличиться и до 60%. Все случаи систематизировать очень сложно. Однако эффективность увлажнения воздуха в комнате налицо. Даже открытие одной створки окна (её площадь составляет почти 0,6 м<sup>2</sup>) для проветривания комнаты площадью 13 м<sup>2</sup> на несколько минут слегка снижает влажность в комнате, но после закрытия в течение 20–30 минут, то есть

сравнительно быстро, влажность воздуха восстанавливается до первоначального значения.

На величину влажности воздуха в помещении оказывает также температура стен, в которых строителями проложены трубы с горячей водой для компенсации недостаточности прогрева удлиненной комнаты только за счёт батареи центрального отопления. Это также следует учитывать при настройке увлажнителя.

Ради любопытства проводились и такие опыты с новым увлажнителем воздуха. Автор умышленно заклеил сверху полиэтиленовой плёнкой один из отсеков корыта с целью определения эффективности работы увлажнителя с уменьшенной площадью обдува поверхности воды. В течение нескольких дней наблюдения за показаниями влажности каких-либо заметных изменений в её показателях обнаружено не было. Правда, расход воды несколько снизился (примерно на треть). Это говорит о том, что длину корыта увлажнителя воздуха можно сократить до 900 мм.

Первое время имелось опасение, что вода может со временем зацвести или в ней заведутся какие-либо болезнетворные микроорганизмы. Однако ничего подобного не случилось, несмотря на то, что изготовленный «на коленке» увлажнитель воздуха уже работает более четверти века. А главное — он никогда не ломается, несмотря на то, что избавляться от накипи внутри корыта иногда приходится солидными ударами молотка по наружной цилиндрической поверхности корыта. Немаловажно и то, что этот увлажнитель во время работы не издаёт никаких звуков и не потребляет электроэнергию.

Он совершенно безопасен также и для детей, так как участков повышенной опасности у него попросту нет. Главное же это то, что увлажнитель работает, если не забыть долить в него вовремя требуемого объёма расходуемой воды, круглые сутки!

После окончания отопительного сезона или в его середине корыто увлажнителя следует привести в порядок. За несколько месяцев непрерывной работы в корыте набирается очень много грязи, а его внутренняя поверхность покрывается сравнительно толстым слоем солей, содержащихся в водопроводной воде. Грязь, включающая в себя и различные волокна, а также пыль, содержащуюся в воздухе помещения, оседает на дне корыта. Для его чистки следует отвернуть шуруп или шурупы, крепящие корыто к стене, предварительно слив воду, и отнести увлажнитель в ванную. В чаше ванной предварительно следует закрыть пробкой сливное отверстие и только после этого приступать к чистке корыта увлажнителя. Грязи и затвердевших солей там может оказаться так много, что они могут моментально забить слив чаши ванны. А опыт показывает, что его прочистка после этого — очень неприятное занятие.

Наличие в грязи большого количества эластичных волокон говорит о том, что данный увлажнитель частично обеспечивает также процесс «мойки» воздуха. И это — ещё одно его достоинство. Ещё одно — этому увлажнителю не нужны никакие дополнительные расходные материалы и элементы. Для того, кто обслуживает этот увлажнитель нужно только раз в день добавлять водопроводной воды без какой-либо доработки или очистки и один-два раза в год почистить корыто (а не через две-три недели, как этого требуют некоторые электроувлажнители).

Справедливости ради оговорюсь, что с предлагаемым увлажнителем воздуха могут случиться и небольшие неприятности. Как-то после очередного заполне-

**Наличие в корыте увлажнителя в грязи большого количества эластичных волокон говорит о том, что увлажнитель частично обеспечивает также процесс «мойки» воздуха. Это — ещё одно его достоинство**

ния корыта увлажнителя автор обнаружил, что батареи центрального отопления вдруг отключили — кончился отопительный сезон. За текучкой дел всё было некогда слить из корыта увлажнителя воду. И вот однажды, направив на воду в корыте свет настольной лампы, автор был очень удивлён, обнаружив в воде большое количество личинок комаров. Это говорит о том, что воду из увлажнителя после завершения отопительного сезона следует сливать сразу, не дожидаясь, когда её заселит живность.

Процесс завершения отопительного сезона иногда происходит без учёта аномалий природы и тогда приходится включать электрообогреватели. Опять уменьшается влажность воздуха в помещении, правда, не так, как при работе центрального отопления. Однако хочется жить в полном комфорте. Поэтому в момент ухудшения погоды, чтобы обеспечить работоспособность нового увлажнителя воздуха, автор решил на стену за батареей центрального отопления под увлажнителем повесить плоский электрообогреватель, уменьшив его мощность с помощью электрического конденсатора. Правда, теперь увлажнитель воздуха бесшумно потребляет электроэнергию и не соответствует типу, заявленному в заголовке, но это фактически аварийный запасной вариант. 20–50 Вт электрической энергии погоды для такого случая не делают. Все бытовые увлажнители постоянно потребляют такие же мощности электроэнергии и никто не обращает на это внимания. В связи с та-

кими обстоятельствами можно подумать и об увлажнителе воздуха с электроподогревом, но с использованием принципа сдувания воды с поверхности корыта.

Итак, описанный в этой статье увлажнитель воздуха, устанавливаемый на батарею, имеет существенные преимущества перед большим числом увлажнителей, кроме увлажнителей повышенной мощности с автоматизированным поддержанием влажности воздуха. Среди его достоинств отметим следующие:

1. Сравнительно низкая стоимость. Ожидаемая стоимость такого увлажнителя воздуха существенно меньше, чем стоимость аналогичных и особенно электромеханизированных агрегатов.
2. Простота в эксплуатации и стабильность работы в течение очень длительных сроков увлажнения.
3. Его естественное и безальтернативное место установки — на батарею центрального отопления, а также возможность установки на батарее практически любого типа.
4. Естественное увлажнение воздуха без каплеобразования.
5. Возможность постоянного использования воды из-под крана без какой-либо её обработки или кондиционирования.
6. Устойчивость корпуса к нагреванию в пределах максимальных температур нагрева батарей центрального отопления.
7. Абсолютная бесшумность.
8. Использование тёплого воздуха батареи для обдува поверхности воды в корыте не требует подключения к электросети.
9. Увлажнитель не даёт белого налёта на мебели, на паркете и на др. поверхностях.
10. Равномерное распределение влажного воздуха во всех уголках комнаты.
11. До предела упрощён процесс ухода за увлажнителем.
12. Такой увлажнитель имеет практически неограниченный срок службы.

В данной статье изложен процесс создания лабораторного макета бытового увлажнителя воздуха с целью проверки работоспособности идеи. Поэтому его внешний вид, цветовая гамма его элементов и даже геометрия несколько отличаются от того, что можно изготовить промышленным способом. Идея же оказалась работоспособной и прошедшей достаточно длительный процесс эксплуатационных испытаний. Сейчас в компании ООО «Инкоэр» рассматривается возможность создания, а в дальнейшем и массового изготовления принципиально нового, эффективного и простого в обслуживании, а также имеющего сравнительно невысокую стоимость бытового увлажнителя воздуха. ●



●● Итого проблема сухого воздуха была решена без приобретения специального увлажнителя!



## Вспененные полимерные материалы — лучшее решение проблемы теплоизоляции

Сегодня примерно пятую часть всех выпускаемых утеплителей в мире занимают материалы из вспененных полимеров. Это огромная цифра. Однако на долю России приходится не более 5% мирового потребления всех видов вспененных теплоизоляционных материалов. И это просто удивительно, ведь Россия по-прежнему остаётся страной с одной из наиболее энергоёмких экономик в мире.

Тепловая изоляция известна человечеству довольно давно. Первоначально это были органические материалы, в наших широтах — такие как мох, костра, да и та же солома, но по мере развития научно-технического прогресса появились неорганические материалы, такие как вермикулит, аглопорит, минеральная вата, а затем и полимерные, например, всем хорошо известные пенопласты. В технической изоляции главную скрипку продолжают играть материалы, созданные на основе вспененных полиэтиленов или, например, вулканизированных каучуков. Сегодня примерно пятую часть всех выпускаемых утеплителей в мире занимают как раз материалы из вспененных полимеров. Это огромная цифра. Но на долю России приходится не более 5% мирового потребления всех видов вспененных теплоизоляционных материалов. И это просто удивительно, ведь Россия по-прежнему остаётся страной с одной из наиболее энергоёмких экономик в мире.

По оценкам ИFC (подразделения Всемирного банка, занимающегося вопросами, связанными с изменением климата, и проблемами энергоэффективной ин-

фраструктуры), Россия могла бы сэкономить 45% затрат за счёт совершенствования энергоэффективности экономики.

В июне 2008 года Дмитрий Медведев подписал Указ «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики», предусматривающий снижение к 2020 году энергоёмкости ВВП России не менее чем на 40% по сравнению с 2007 годом, однако системные меры по его реализации пока не дают должных результатов. Безусловно, стоимость энергии в России значительно ниже, чем в европейских странах, где всё большую роль в энергобалансе играет «зелёная» энергия, получаемая из возобновляемых источников, несмотря на то, что стоимость такой энергии в разы выше, чем той же энергии, получаемой на ГЭС или АЭС.

**Россия потребляет не более 5% всех видов вспененных теплоизоляционных материалов, что очень удивительно, ведь у нас по-прежнему одна из наиболее энергоёмких экономик в мире**



⚙ Теоретическая экономия России при реализации потенциала энергоэффективности

К сожалению, довольно плачевным остаётся в нашей стране положение дел в сфере ЖКХ. «Коммунальная инфраструктура — это “чёрная дыра”, где бесследно исчезают огромные энергетические ресурсы... Потери в системе теплоснабжения достигают 60 процентов», — отметил Дмитрий Медведев.

Говоря о вопросе сокращения теплопотерь, у нас основное внимание уделяют в первую очередь теплоизоляции ограждающих конструкций. При этом совершенно упускается из виду, что более половины из 60% тепла уходит не через кровлю и стены, а через вентиляцию, системы теплоснабжения и водоснабжения. Таким образом, решив проблему энергосбережения в инженерных сетях, можно добиться двойной экономии средств при меньших вложениях. Вместе с тем вспененные полимерные материалы просто идеально подойдут для решения локальных проблем ЖКХ и глобальных вопросов изоляции, стоящих перед нашей промышленностью.

Первые полимеры были получены естественным путём в Китае ещё в третьем тысячелетии до нашей эры. Это была нить всем хорошо известного теперь тутового шелкопряда. Тайну изготовления шёлка держали в секрете, а тому, кто её разгласит, полагалась смертная казнь. Древняя система торговых путей, соединявшая Китай со странами Азии и Европы, неслучайно позднее была названа «Великим шёлковым путём».

В поисках искусственного шёлка принимали участие известные учёные Гук, Бюффон, Реомюр. Но промышленное получение искусственного шёлка связано с именем француза Луи Мари Гиляра Берниго, графа Шардонне. По технологии



:: Трубная теплоизоляция Thermaflex FRZ

Шардонне нитроцеллюлозу растворяли в смеси спирта и эфира, а затем тянули из раствора волокно устройством, похожим на прядильный орган шелкопряда. Раствор подогревали, пропускали через тонкие трубки и быстро охлаждали струи холодной водой. Из получившегося волокна ткали непрочную, но красивую ткань, блеском напоминавшую шёлк. После получения вискозы в 1901 году британцами Чарльз Кроссом и Эдвард Бивеном был осуществлён промышленный запуск изготовления этого прекрасного материала в США (в этом действе, кстати, принимала участие всемирно известная компания DuPont, подарившая нашим женщинам нейлон). И дальше химия начала шагать действительно семимильными шагами. В 1910 году российские учёные Ипатьев и Лебедев синтезируют первый искусственный полибутадиеновый каучук.

Этот материал и поныне широко используется многими компаниями, производящими вспененные каучуки.

Быстрое развитие химии и технологии высокомолекулярных соединений послужило фундаментом для создания наиболее эффективных видов материалов, сочетающих в себе высокие теплозащитные свойства с хорошими прочностными и эксплуатационными характеристиками.



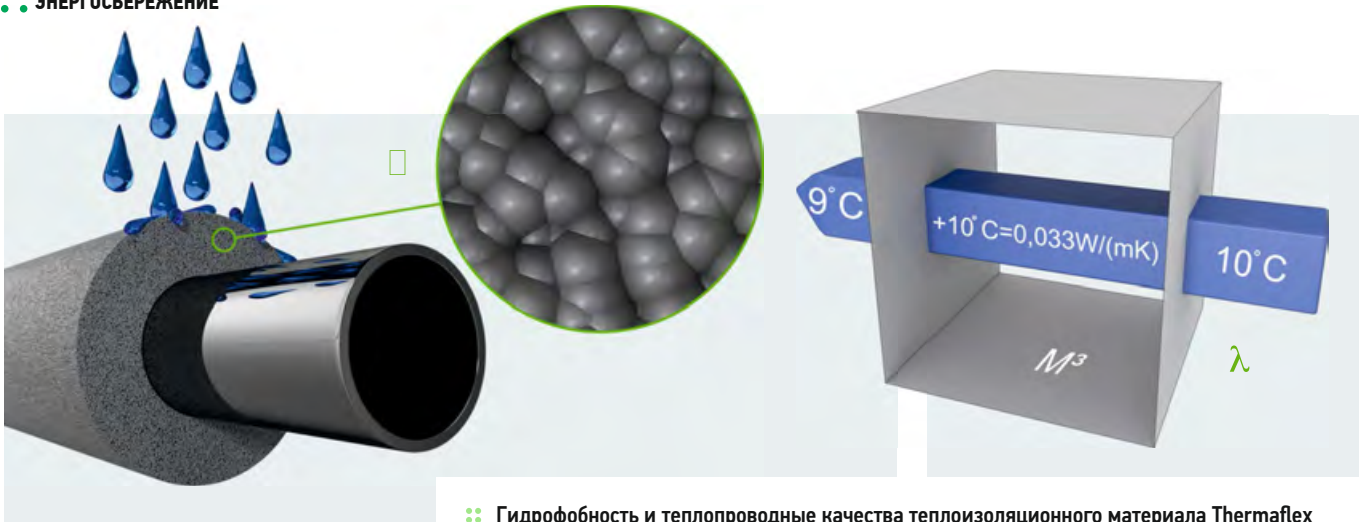
:: Современные изделия из вискозы

Подобных показателей практически нельзя достичь у теплоизоляционных материалов на основе традиционных неорганических вяжущих веществ. Поэтому дальнейшее совершенствование строительства, связанное с применением энергоэффективных материалов, неразрывно связано с увеличением выпуска и расширением номенклатуры полимерных теплоизоляционных материалов.

Российский рынок изоляционных материалов из вспененных полимеров, используемых главным образом для технической изоляции и звукоизоляции, достаточно обширен — на нём представлены как российские, так и зарубежные материалы с различными техническими характеристиками.



:: Трубная теплоизоляция ThermaSmart PRO



Гидрофобность и теплопроводные качества теплоизоляционного материала Thermaflex

А теперь пару слов о сути работы теплоизоляции. Сначала напомним основные понятия. Теплопроводность — это способность материала передавать тепло от одной своей части к другой в процессе теплового взаимодействия частиц. Передача тепла осуществляется тремя основными способами: теплопроводностью (состоит в нашем случае из теплопроводности неподвижного воздуха в ячейках и теплопроводности матрицы из полиэтилена), конвекцией (движением воздуха или другого газа в ячейках материала) и тепловым излучением, преимущественно в инфракрасном диапазоне. Для трубопроводов и оборудования тепловой поток идёт от горячего внутреннего содержимого труб к холодной окружающей среде. Для холодных трубопроводов наоборот — от окружающего воздуха к низкотемпературному продукту. На величину конвекции влияют размеры ячеек и вязкость газа, находящегося в них. Также существенное влияние оказывает количество открытых (незамкнутых) ячеек. На теплопроводность оказывает влияние плотность материала (рис. 1) и собственно теплопроводность содержимого ячеек,

на излучение — цвет, температура изоляции и наличие отражающих добавок. Зная это, инженеры компании «Термафлекс» стремились создать изделия с лучшими характеристиками в своём классе.

Какие же характеристики являются важнейшими для теплоизоляции? Конечно же, в первую очередь это теплоизоляционные свойства, которые определяются коэффициентом теплопроводности, измеренным при температуре, заданной стандартом методики измерения. Необходимо требование сравнения сравнимых величин. Далее, важнейшими являются характеристики, напрямую влияющие на эксплуатационные показатели.

**Передача тепла осуществляется тремя основными способами: теплопроводностью (неподвижного воздуха в ячейках и матрицы из полиэтилена), конвекцией (движением воздуха или другого газа в газовых ячейках) и тепловым излучением, преимущественно в ИК-диапазоне**

Например, это температуростойкость и теплостойкость, устойчивость к различным деформациям, гидрофобность (то есть способность отталкивать воду), химическая и биологическая стойкость. И, конечно же, долговечность.

В частности, компания «Термафлекс» производит свою изоляцию из классического термопласта — это полиэтилен с линейной топологической структурой макромолекулы. Вспенивание производится физическим методом — прямым впрыском газа в расплав полимера при высоком давлении. Это довольно сложная технология, требующая специального оборудования — экструдеров, а также соблюдения строгих предупредительных мер безопасности. Но именно эта технология, в отличие, например, от химического вспенивания, позволяет существенно снизить стоимость конечных изделий, сохранив при этом большое количество очень мелких пор и закрытость структуры ячеек, добившись при этом уникальных физических свойств.

Выбор сырья — это всегда чрезвычайно сложная задача, требующая огромных знаний и долгих экспериментов. Кроме этого, необходима тончайшая настройка оборудования. От этих факторов зависит качество готовой продукции. Существуют различные виды исходного сырья — полиэтилена. Это полиэтилен высокого давления (ПВД), среднего давления (ПСД), низкого давления (ПНД), разветвлённый полиэтилен высокого давления (ПВДР), линейный полиэтилен низкой плотности (ЛПНП), сшитый полиэтилен (причём существуют ещё и различные виды сшивки). Все российские вспененные ПЭ-материалы производят из ПВД, но «Термафлекс» использует разветвлённый полиэтилен высокого давления, хотя он значительно дороже. Именно этот полиэтилен имеет большое количество связей между молекулами полимера, что значительно улучшает физико-механические свойства и повышает теплостойкость изделий

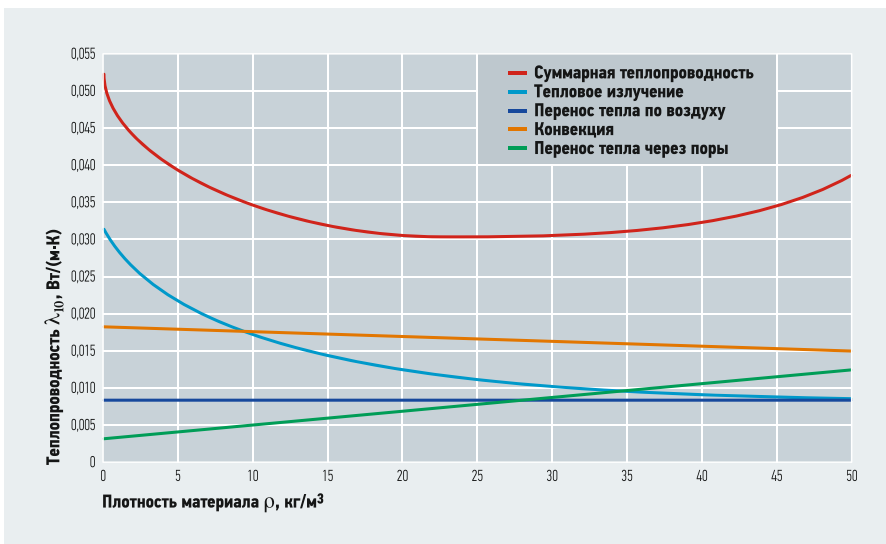


Рис. 1. Зависимость теплопроводных качеств материала от его плотности





компании по сравнению с обычными изделиями из полиэтилена высокого давления. Можно точно сказать, что помимо основного сырья и оборудования огромное, если не сказать — решающее значение в получении материала с заданными свойствами имеет вид и количество добавок в исходное сырьё.

Например, один из важнейших показателей долговечности вспененных теплоизоляционных материалов — это стойкость к ультрафиолетовому излучению (УФ-стойкость). Обычное изделие под воздействием ультрафиолета со временем подвергается деструкции с образованием поперечных межцепных связей, что приводит к повышению хрупкости. Кроме ультрафиолетовой деструкции, существует ещё термоокислительная деструкция (термостарение). Обычные материалы, некоторое время простоявшие на солнце и пережившие несколько зим, просто облазят неопрятными клочьями с заизолированных поверхностей. Материалы «Термафлекс» избавлены от этого «недуга». Для того чтобы достичь высокой УФ-стабильности и стойкости к термостарению, в компании применяют добавки на основе модифицированного сополимера этилена с винилацетатом и органические антиоксиданты на основе биоразлагаемых аминокислот.

Если говорить о теплопроводности, то во вспененных полимерных материалах на этот показатель оказывают влияние:

- 1. Количество закрытых пор**, так как на каждые 10% открытых ячеек теплопроводность увеличивается на 2–3 мВт/(м·К), материалы «Термафлекс» обладают закрытой на 96–99% системой ячеек.
- 2. Размер ячеек.** При этом в диапазоне 5–9 мкм диаметр ячеек не оказывает значимого влияния, а далее влияние сказывается через увеличение плотности изделия. Для получения минимальных размеров ячеек материалов компания «Термафлекс» использует специальные добавки в виде талькосодержащего компаунда из Израиля, парафинсодержащую добавку производства Германии и модификатор вспенивания российского производства.
- 3. Плотность изделия.** При этом для всех типов вспененных полимеров существует зона оптимума в зависимости от диаметра ячеек. Для материалов «Термафлекс» с их маленькими гомогенными ячейками этот оптимум 23–32 кг/м<sup>3</sup>.
- 4. Скорость диффузии газов через стенки ячеек.** Этот параметр показывает размер пор стенок ячеек и возможность в течение определённого времени замещения газов, используемых при вспенивании воздухом. При этом у материалов «Термафлекс» диффузия газа бутана, ис-

пользуемого при вспенивании настолько мала, что уже через шесть дней после выдержки материала не фиксируется изменение теплопроводности, что говорит о завершении процессов диффузии газа. Именно поэтому срок выдерживания рассматриваемых материалов перед отправкой заказчиком компании составляет семь дней, и это самый большой срок отставания для вспененной изоляции.

Для того чтобы сократить потери за счёт излучения, в «Термафлексе» используют специальные алюмосодержащие добавки, которые также помогают при процессе порообразования. В компании применяют и другие важные добавки — современные виды антипиренов, значительно улучшающие пожарные свойства материалов «Термафлекс».

Один из важнейших элементов получения гомогенной пены с закрытыми ячейками — это экструдеры со специальной системой импульсно-пропорционального регулирования (R-регулирование) мощности с возможностью коррекции температуры в зависимости от вязкости расплава и температуры окружающего воздуха. Конструкции шнеков, автоматической дозирующей гравиметрической колонны, экструзионных фильер и дорнов являются уникальным «ноу-хау» компании.

Кроме этого, при производстве используются специальные наполнители В, С, D (по видам продукции) для снижения энергоёмкости производства экструдата. Собственно, сочетание высоких технологий и знаний органической химии, использование самых совершенных добавок со всего мира позволило получить уникальный продукт.

Теплоизоляция «Термафлекс» не впитывает влагу, не подвержена разложению, имеет хорошую эластичность, низкий коэффициент теплопроводности и высокую устойчивость к диффузии водяных паров. Материал морозостоек, не теряет эластичность даже при  $-70^{\circ}\text{C}$ . Монтаж «Термафлекса» даже в самых суровых климатических зонах не будет отличаться особой сложностью. Профессионалы подчёркивают, что утеплитель удобно монтировать, причём монтаж можно осуществить очень быстро. Материалы, выпускаемые на заводах «Термафлекс», изготавливаются по технологии, которая сильно отличается от принятой в России.

Очень мало компаний в мире может похвастаться такими уникальными и обширными, экспертными знаниями о вспененных полиэтиленах. Компания «Термафлекс» по праву считается одной из наиболее авторитетнейших в этой области организаций. ●





# Определение экономически целесообразной теплозащиты офисного здания со значительными теплоизбытками

## Введение

Вопрос о целесообразной теплозащите зданий и влиянии на неё технических и экономических факторов с различных сторон рассматривается в современных публикациях, например [1, 2]. В предлагаемой статье выбор целесообразной теплозащиты офисного здания различного объёма в Москве осуществляется на основе сравнения совокупных дисконтированных затрат для различных вариантов теплозащиты зданий при различных стоимостных показателях самого утепления и средств поддержания микроклимата в помещениях здания в течение всего года.

Потребность здания в теплоте и холоде для поддержания заданного температурного режима помещений в условиях города Москвы определялась [3] расчётом нестационарного суточного теплового режима офисных помещений при различных значениях температуры наружного воздуха. Температура офисных помещений поддерживалась в пределах допустимых норм по [4].

## Рассматриваемые варианты зданий

Варианты размеров здания отличались друг от друга различной длиной и различной этажностью. Ширина здания принята во всех случаях одинаковой и равной 20,2 м по наружному обмеру. Все торцевые стены глухие (без окон).

Рассматривались здания следующих длин: 20,2; 40,8; 61,2 м. При увеличении длины здания растёт как площадь продольных стен, так и площадь покрытий. Площади глухих торцевых стен сохраняются неизменными. Рассматривались здания в три и 12 этажей. Доля остекления продольных стен представлена в трёх вариантах: 0,25; 0,326; 0,55. Окна достаточно плотные, чтобы не учитывать инфильтрацию. В зданиях находятся офисные помещения одинаковых размеров  $h$  ( $d \times ш \times в$ ), равных  $10,1 \times 6,8 \times 3,9$  м.

Причём рассматривались помещения четырёх видов: рядовые на промежуточных этажах, рядовые на верхнем этаже, угловые на промежуточных этажах, угловые на верхнем этаже. Помещения имеют большую глубину (10,1 м), что приводит

**Выбор целесообразной теплозащиты офисного здания различного объёма в городе Москве осуществляется на основе сравнения совокупных дисконтированных затрат для различных вариантов теплозащиты зданий при различных стоимостных показателях утепления и средств поддержания микроклимата в помещениях**

УДК 697.97.975.003.1

## Определение экономически целесообразной теплозащиты офисного здания со значительными теплоизбытками

Е. Г. Малявина, к.т.н., профессор кафедры теплогазоснабжения и вентиляции; А. А. Фролова, аспирантка, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (МГСУ)

Для экономической оценки вариантов утепления здания выбраны совокупные дисконтированные затраты (СДЗ). Значения СДЗ приняты на горизонте 10 лет. Были исследованы зависимости СДЗ от ряда факторов. Результатом исследования явилось определение области сочетаний геометрических параметров утепляемых зданий и стоимостных характеристик отдельных составляющих капитальных и эксплуатационных затрат, в которых целесообразно различное утепление офисных зданий.

**Ключевые слова:** стоимость утеплителя, стоимость систем поддержания микроклимата, стоимость присоединения к энергосетям, стоимость энергоносителей.

UDC 697.97.975.003.1

## Determination of economically reasonable heat-shielding of the office building with considerable heatexcesses

E. G. Maljavina, PhD, Professor at the Department of Heat and Gas Supply and Ventilation; A. A. Frolova, PhD student, National Research University Moscow State University of Civil Engineering (NRU MSUCE)

For an economic evaluation of options of winterization of the building the total discounted costs are chosen (TDC). Values TDC are accepted in 10 years. Dependences TDC on a number of factors have been investigated. Result of a research areas of combinations of geometrical parameters of the warmed buildings and cost characteristics of the separate constituting capital and operating costs in which reasonably various winterization of office buildings turned out.

**Key words:** cost of building insulation, cost of systems of maintenance of a microclimate, cost of join the energy networks, cost of energy.

к значительному разбросу тепловыделений, приходящихся на единицу площади наружных ограждающих конструкций. Например, в рядовых помещениях на среднем этаже наружные ограждения имеют суммарную площадь 26,5 м<sup>2</sup>, а в угловых помещениях на верхнем этаже составляют 134,6 м<sup>2</sup>.

Были рассмотрены три варианта теплозащиты здания, отличающиеся друг от друга сопротивлением теплопередаче наружной стены и покрытия.

Для первого варианта сопротивление теплопередаче наружной стены и покрытия приближается к нормируемым формулой (5.4) Свода Правил [5] по санитарно-гигиеническим условиям. Третий вариант теплозащиты соответствует нормам исходя из энергосбережения по табл. 3 [5]. Для второго варианта сопротивления теплопередаче наружных стен и покрытий рассчитаны по формуле (5.1) того же СП [5] с применением понижающего коэффициента 0,63 для стен и 0,8 для покрытия по отношению к третьему варианту.

Величины сопротивлений теплопередаче [м<sup>2</sup>·°C/Вт] для наружных ограждающих конструкций, соответствующие первому, второму и третьему вариантам по нормативам города Москвы, следующие: для стен — 1,25; 1,8; 2,6; для покрытий — 1,4; 2,9; 3,6. Сопротивление теплопередаче окон во всех вариантах принято равным 0,54 м<sup>2</sup>·°C/Вт. Теплопоступления в офисные помещения выбраны на трёх уровнях: 30, 50 и 70 Вт/м<sup>2</sup>. Причём в эту величину входит и проникающая через окна солнечная радиация.

На мощность отопления при любой температуре наружного воздуха накладываются два ограничения. Во-первых, она не должна превосходить мощность отопления, поддерживающего круглосуточно в помещении температуру 20°C. Во-вторых, температура помещения к началу рабочего дня не должна быть ниже 18°C, а к концу рабочего времени — выше 24°C. Потоки охлаждения подбирались для каждого конкретного варианта расчёта индивидуально. При этом температура помещения в течение всего дня не превышала 24°C.

### Результаты расчёта годового энергопотребления здания

На теплопотребление здания больше всего влияют теплозащита и особенно, как элемент теплозащиты, размер окна. Например, при одинаковых значениях общих коэффициентов здания теплопередачи величина удельного энергопотребления при остеклённости фасада 0,55 в полтора раза больше, чем при остеклённости 0,25. Чем теплозащита меньше (больше общий коэффициент теплопередачи), тем больше теплопотребление на отопление здания. При теплозащите по санитарно-гигиеническим условиям (вариант теплозащиты 1) годовая потребность в теплоте здания по варианту 4 в семь раз больше, чем при базовой теплозащите (вариант теплозащиты 3) при тепловыделениях в 50 Вт/м<sup>2</sup>. На энергопотребление здания большое влияние оказывают тепловыделения внутри него. При отоплении теплопоступления играют положительную роль. В течение рабочего дня они компенсируют часть или все теплопотери. Поэтому при теплопоступлениях 70 Вт/м<sup>2</sup> пола помещения теплопотребление ниже относящихся к теплопоступлениям 50 и 30 Вт/м<sup>2</sup>.

Что касается охлаждения, то тепловыделения в здании играют отрицательную роль, и удельная потребность в холоде возрастает с увеличением удельных тепловыделений.



Умные приборы

## Умное измерение. Легкое документирование. Превосходный результат.

С сезонными промо-комплектами измерительных приборов от Testo, Вы легко справитесь с настройкой систем отопления:

- Удобство: управление и документирование с помощью смартфона/планшета
- Гарантия качества: все измерительные приборы от одного производителя
- Широкие возможности: с дополнительными инструментами по измерению электрических параметров
- При покупке комплектов testo 330-LL мультиметр testo 760-2 в подарок

В годовом разрезе нагрузка на системы машинного и свободного охлаждения меньше в зданиях с наименьшей теплозащитой (вариант теплозащиты 1) и при меньших теплопоступлениях в помещение. Интересно, что нагрузка на охлаждение меньше при большей остеклённости фасада, так как при этом теплозащита здания снижается, что подтверждает предыдущий тезис. При экономическом сравнении самые большие сезонные нагрузки на охлаждение возникают в вариантах нормативной теплозащиты (вариант 3).

### Экономическое сравнение вариантов утепления здания

Для ответа на вопрос о целесообразности степени утепления офисного здания недостаточно полученных энергетических оценок. Следует выполнить экономические сравнения, которые представлены в данной статье.

Для экономической оценки вариантов утепления здания выбраны совокупные дисконтированные затраты (СДЗ) [6]. При этом значения СДЗ приняты на горизонте 10 лет, так как срок службы холодильного оборудования равен приблизительно этому промежутку времени. Кроме того, если окупаемость вложенных средств не укладывается в этот срок, то вариант нельзя считать выгодным. Этот тезис подтверждается тем, что в советские времена срок окупаемости в экономических расчётах для строительства был принят равным  $T = 10$  лет.

В качестве единовременных затрат в СДЗ учитываются: стоимость утеплителя с учётом его транспорта и монтажа; стоимость системы отопления, включающей в себя не только трубопроводы с запорно-регулирующей арматурой и отопительные приборы, но и циркуляционный насос, теплообменник и сетчатый фильтр [7], стоимость оборудования для



свободного и машинного охлаждения [8], стоимость присоединения к тепловым и электрическим сетям.

Эксплуатационные расходы состоят из стоимости теплоты, холода и амортизационных отчислений. Так как все составляющие капитальных и эксплуатационных затрат могут изменяться в значительных пределах, для расчётов выбраны диапазоны изменения каждого из них:

- стоимость утеплителя от 9000 до 22000 руб/м<sup>3</sup>;
- стоимость систем отопления от 15000 до 100000 руб/кВт мощности системы отопления;
- стоимость системы машинного охлаждения от 29400 до 32100 руб/кВт мощности системы машинного охлаждения;
- стоимость системы свободного охлаждения от 9700 до 21000 руб/кВт мощности системы свободного охлаждения;
- стоимость присоединения к тепловым сетям от 550 до 50000 руб/кВт;
- стоимость присоединения к электросетям от 550 до 100000 руб/кВт;
- стоимость теплоты от 1,81 до 3,0 руб/(кВт·ч);
- стоимость электроэнергии от 3,61 до 5,68 руб/(кВт·ч);
- ставка дисконта изменялась от 5 до 10%.

На рис. 1 приведены некоторые результаты расчётов. Данные расчёты были осуществлены при различной стоимости [систем отопления — 60000 руб/кВт; систем свободного охлаждения — 10500 руб/кВт; машинного охлаждения — 27600 руб/кВт мощности каждой системы; тепловой энергии — 3,0 руб/(кВт·ч); машинного холода — 1,95 руб/(кВт·ч); свободного холода — 0,76 руб/(кВт·ч); утепления — 22000 руб/м<sup>3</sup>; присоединения к электросетям — 100000 руб/кВт] в зависимости:

- а.** от стоимости присоединения к тепловым сетям при стоимости электроэнергии 5,68 руб/(кВт·ч) для трёхэтажного здания размером 40,8 × 20,2 м с остеклённостью фасада 0,25;
- б.** то же для 12-этажного здания размером 61,2 × 20,2 м с остеклённостью фасада 0,55;
- в.** от стоимости электроэнергии при стоимости присоединения к тепловым сетям 50000 руб/кВт для трёхэтажного здания размером 40,8 × 20,2 м с остеклённостью фасада 0,25;
- г.** то же для 12-этажного здания размером 61,2 × 20,2 м с остеклённостью фасада 0,55.

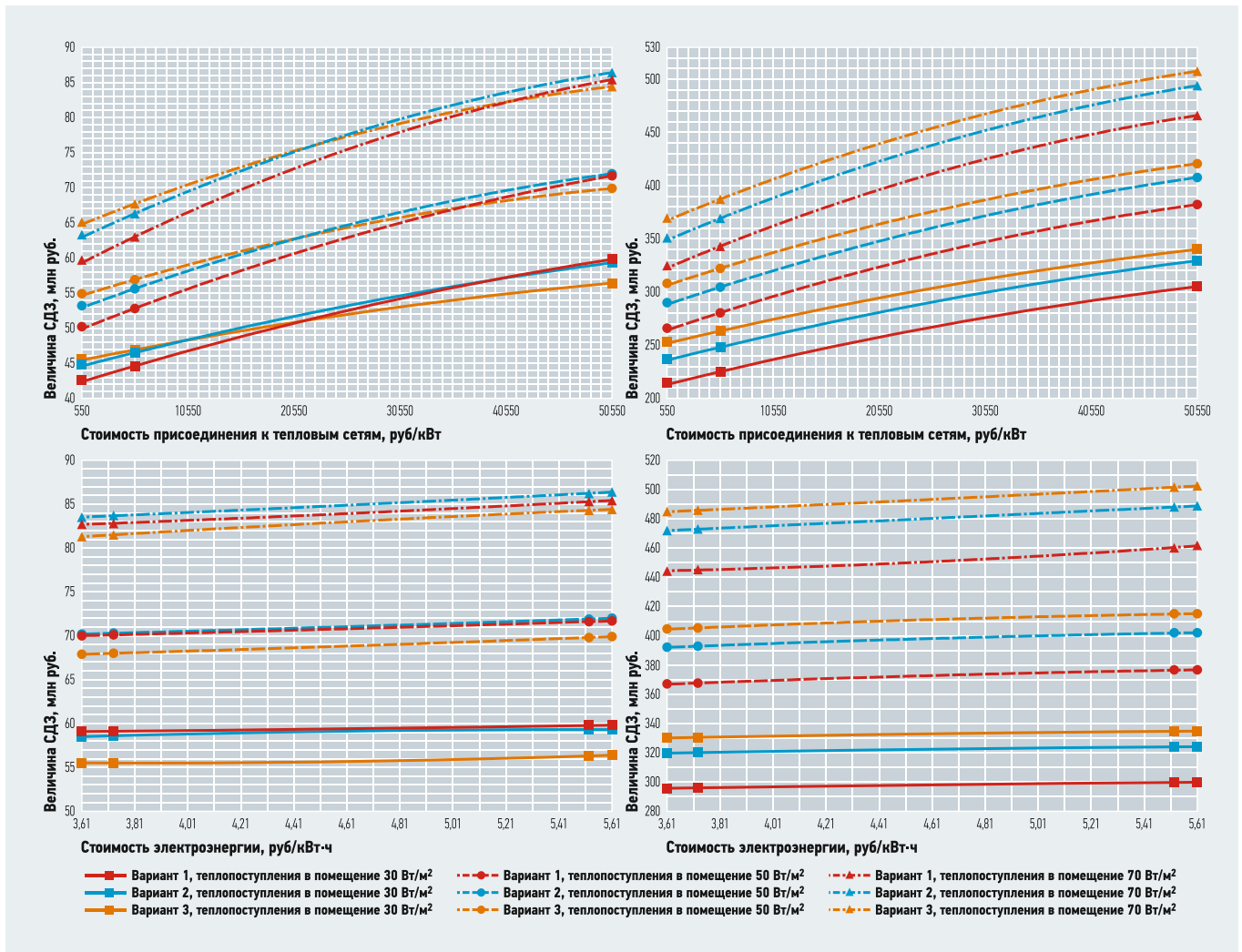
Анализ влияния отдельных факторов на соотношение совокупных дисконтированных затрат при различном утеплении для условий города Москвы выявил следующие тенденции.

При принятых диапазонах изменения стоимостных показателей возрастание ставки дисконта с 5 до 10% практически не влияет на выбор экономически целесообразного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций офисного здания.

Влияние размера здания подтвердило существующее мнение, что здания меньшего объёма следует утеплять сильнее.

Возрастание стоимости утеплителя с учётом монтажа от 9000 до 22000 руб/м<sup>3</sup> приводит к значительному увеличению величины СДЗ.





● ● Рис. 1. Изменение значений СДЗ при норме дисконта  $p = 10\%$  при различной стоимости систем

Изменение стоимости системы отопления в диапазоне 15 000–100 000 руб/кВт мощности системы вызывает увеличение СДЗ для всех вариантов сначала интенсивное, а выше 60 000 руб/кВт мощности системы отопления увеличение СДЗ затухает и растёт медленно. Для низких стоимостей системы отопления выгодным вариантом теплозащиты здания является утепление по санитарно-гигиеническим условиям, для высоких — по базовому варианту.

Изменение стоимости систем охлаждения в диапазонах, указанных выше, вызывает увеличение СДЗ для всех вариантов сначала медленное, а выше 20 500 руб. за 1 кВт мощности систем охлаждения увеличение СДЗ интенсифицируется. Для низких стоимостей систем выгодным вариантом теплозащиты здания является утепление по санитарно-гигиеническим условиям, для высоких — по базовому варианту.

Возрастание стоимости теплоты приводит к равномерному, практически линейному возрастанию СДЗ. При этом

более дешёвая теплота способствует выгоде утепления по санитарно-гигиеническим нормам, а дорогая — по базовому варианту.

Увеличение стоимости электроэнергии приводит к незначительному увеличению СДЗ.

Рост стоимости присоединения к электросетям также вызывает рост СДЗ, причём до 70 000 руб/кВт присоединяемой мощности это увеличение идёт интенсивно, а выше — замедляется.

Увеличение стоимости присоединения к тепловым сетям носит тот же характер, что и к электрическим.

## Вывод

Исследование подтвердило, что здания малого объёма (три этажа и менее) целесообразно утеплять более основательно, чем здания большого объёма. Здания в 12 этажей чаще выгодно утеплять по санитарно-гигиеническим нормам. Однако для того, чтобы выделить области сочетаний стоимостей отдельных составляющих капитальных и эксплуатационных

затрат и размеров офисных зданий, при которых выгодны те или другие варианты утепления, необходимо провести дальнейшее исследование. ●

1. Григорьев К.А. Повышение энергоэффективности зданий и сооружений за счёт дестратификации // Журнал С.О.К. 2016. №6. С. 70–73.
2. Самарин О.Д., Шевченкова И.С. Оценка теплотехнической однородности наружной стены при изменении толщины утеплителя // Журнал С.О.К. 2016. №3. С. 42–43.
3. Малявина Е.Г., Фролова А.А. Анализ годового энергопотребления на отопление и охлаждение офисного здания // АВОК. 2017. №1. С. 18–23.
4. ГОСТ 30494–2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях: Межгосударственный стандарт. — М.: Росстандарт, 2012.
5. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуал. ред. СНиП 23–02–2003. — М.: Минрегионразвития, ФАУ «ФЦС», 2012.
6. Гагарин В.Г. Методы экономического анализа повышения уровня теплозащиты ограждающих конструкций зданий // АВОК. 2009. №1. С. 10–17, №2. С. 14–23, №3. С. 62–68.
7. Фролова А.А., Савина А.В., Астанина О.В., Барбарова А.Н. Определение усреднённых стоимостных показателей системы отопления // Успехи современной науки и образования, 2016. №12. Том 5. С. 62–64.
8. Малявина Е.Г., Фролова А.А. Экономическое сравнение вариантов перехода на свободное охлаждение кондиционируемых помещений // Известия вузов. Строительство. 2013, №4. С. 78–83.

## Вихри враждебные: Россия и скандинавские ВИЭ

На фоне наращивания ветряного энергетического парка в Европе, шведский проект ветропарка на Балтийском море был свёрнут из-за постоянно растущего страха перед Россией.



В 2016 году «Государство свеев\*» планировало построить гигантский двухгигаваттный ветряной парк (сравнимо с мощностью двух атомных станций) у берегов Балтики, но из-за возникшей геополитической напряжённости в регионе разрешение, полученное для проекта Blekinge Offshore AB, в декабре прошлого года было отменено.

Ветропарк Blekinge планировалось разместить в 5 км к юго-востоку от небольшого шведского острова Ханё. Процесс разработки проекта шёл восемь лет. Ветропарк должен был обеспечить 5% потребности Швеции в электроэнергии, поставляя в сеть 8 ТВт ежегодно.

Изначально проект насчитывал 700 ветротурбин, но в конце концов, чтобы выделить место в регионе для размещения военных объектов, было принято решение сократить количество ветротурбин до 350 единиц.

Даже сокращённый вдвое ветропарк Blekinge Offshore AB мощностью 2 ГВт — это серьёзный прорыв. Проекты на Балтике до недавнего времени не превышали 50 МВт, и только в последние годы пять станций мощностью более 100 МВт были введены в строй.

В декабре 2016 года шведское правительство приняло решение отдать прибрежную зону вблизи острова Ханё под полигон для армейских учений. Правительство пошло на этот шаг в свете опасений, вызванных размещением атомных боевых судов ВМФ России у берегов Калининграда, который находится всего в двухстах милях от Ханё.

*«Парламент ясно выразил своё намерение укрепить оборону, — заявила шведский министр по проблемам окружающей среды Каролина Форест. — Ханубуктен — это одна из наиболее стратегически важных зон Швеции. Правительство тщательно изучило этот вопрос и пришло к выводу, что в данном случае нет возможности совместить дело государственной безопасности с ветряными турбинами.»*

**Ветропарк Blekinge планировалось разместить в 5 км к юго-востоку от шведского острова Ханё. Ветропарк должен был обеспечить 5% потребности Швеции в электроэнергии, поставляя в сеть 8 ТВт ежегодно**



⚡ **Мировой тренд в ВИЭ — «офшорные ветровые фермы». Это «ферма» у берегов Шотландии**

\* Настоящее название Швеции на шведском языке звучит как *Sverige* и происходит от древнескандинавского *svear-rige* — «государство свеев (шведов)», которые назывались *Sveon/Sweonas*.

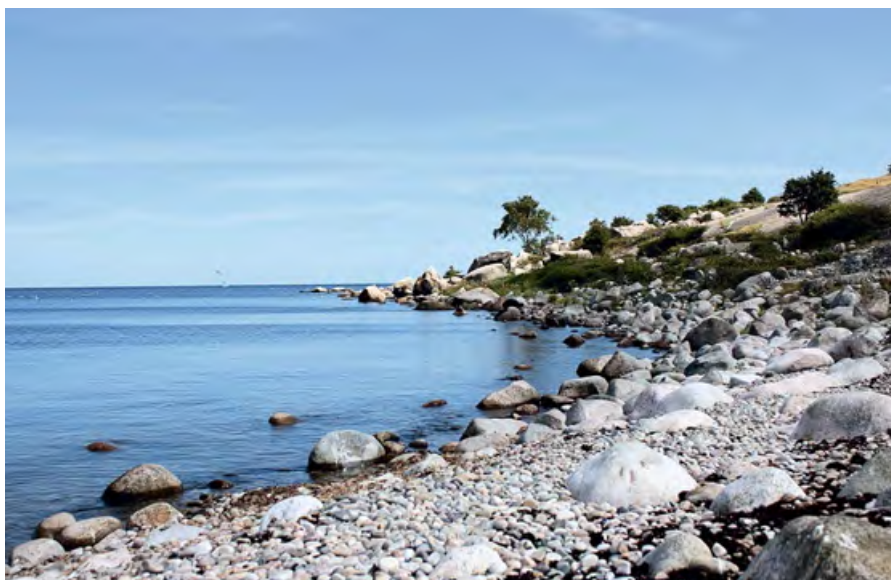


❖ Остров Ханё — настоящее пристанище «старой доброй Швеции»

По мнению новостного издания International Business Times, российские самолёты нарушали воздушное пространство Швеции, а подводные лодки ВМФ России бороздили шведские воды.

В октябре Финляндия дважды поднимала боевые самолёты в воздух в ответ на нарушения воздушных границ со стороны России. Ни Швеция, ни Финляндия не входят в блок НАТО, но, как сообщалось, обе страны в 2016 году рассматривали возможность вступить в блок.

Политическая напряжённость ставит под удар не только сектор ветроэнергетики в Балтийском регионе. Россия заинтересована в том, чтобы сохранить влияние на три государства, которые политически ориентированы на Европейский союз, но подключены преимущественно к российской энергосети.



❖ Ханё находится в 3,7 км от Швеции и считается стратегически важным форпостом страны



В холодную зиму 2009 года Европа была потрясена тем, как Российская Федерация использует рычаги давления на 12 европейских стран, снабжаемых российским природным газом через газопровод, проложенный по территории Украины.

«Страх перед российским фактором пройдёт наряду со страхом перед российским газовым фактором с началом работы терминала LNG (сжиженный газ)», — заявил агентству Bloomberg министр энергетики Литвы Рокас Мазулис.

В последние десятилетия мощность морских ветропарков, возводимых у балтийских берегов, постепенно увеличивалась с нескольких мегаватт до сотен мегаватт, но застройка всегда держалась европейской прибрежной линии. Blekinge впервые должен был почти что выйти из территориальных вод Швеции. Несмо-

тря на то, что строительство 2 ГВт станции Blekinge сорвалось, дополнительные гигаватты ветряной энергии на Балтике в недалёком будущем всё-таки начнут вырабатываться.

Норвежская компания Statoil находится в процессе разработки ветряного парка Arkona мощностью 385 МВт, который возведут в германских водах, а компания Vattenfall разрабатывает проект Kriegers Flak — ветропарка, который будет построен в датских водах в большем отдалении от российских вод, чем планировалось разместить Blekinge. Один из этих проектов может по-настоящему изменить ситуацию в балтийском регионе.

Проект Vattenfall побил все европейские рекорды по цене на электроэнергию ветротурбин. В своём предложении по ветропарку Kriegers Flak компания указала стоимость в пять центов за киловатт.

**Пять центов за киловатт ветряной энергии — это потрясающее удешевление энергии. Предыдущий рекорд у компании Dong Energy — два морских ветряных парка Borssele I и II с заявленной стоимостью киловатта восемь центов**



Это потрясающее удешевление энергии. Предыдущим рекордсменом были проекты датской компании Dong Energy — два 700-мегаваттных морских ветряных парка Borssele I и II, когда в сентябре 2016 года заявленная стоимость киловатта составила восемь центов. В то время датчане совершили настоящий прорыв, снизив цену до восьми центов. В предыдущие четыре года «ветряные» киловатты оценивались не ниже 21 цента.

Все три крупнейших скандинавских девелопера — шведский Vattenfall, норвежский Statoil и датский Dong Energy — это энергетические госкомпании, которые переходят с ископаемых видов топлива на возобновляемые. В конце 2016 года в Dong Energy заявили, что начинают отказываться от нефтяного и газового

бизнеса в пользу морских ветротурбин. Компания Statoil применяет опыт, полученный при добыче нефти в море, для проектирования плавучей платформы Huiwind, на которой будут установлены ветротурбины. Недавно компания оформила аренду для размещения ветряных установок мощностью 1 ГВт в Атлантическом океане у берегов США.

Vattenfall начинала свою деятельность в угольном бизнесе, но теперь большую часть энергии компания вырабатывает

в морских ветряных парках, и в компании заявили о своём намерении производить самую дешёвую энергию в Европе. Даже рекордная низкая расценка в пять центов за киловатт, которую установила Vattenfall для проекта Kriegers Flak, не является чем-то из ряда вон выходящим. В декабре компания Shell выиграла тендер на строительство морских ветропарков Borssele III и IV у берегов Дании, где стоимость киловатта составит также немногим более пяти центов. По примеру скандинавских госкомпаний Shell применяет опыт шельфовой добычи нефти в области морской ветроэнергетики.

Компании, переходящие от разработки шельфовой нефти к морской ветроэнергетике, — это позитивная тенденция. Их опыт работы в суровых морских условиях помогает снизить стоимость энергии, вырабатываемой морскими ветропарками. Западная экономика выбрала курс на возобновляемые источники энергии, а российская корпорация «Газпром» продолжает ориентироваться преимущественно на ископаемое топливо. Однако недавно Китай предложил России построить у арктических берегов ветропарк мощностью 60 МВт. ●

REFERENCES

AIR CONDITIONING AND VENTILATION

**Organization of effective air distribution in swimming pool. Pp. 70–72.**

E. A. Ushanov, Design engineer

1. R NP AVOK 7.5–2012. Rekomendacii AVOK. Obespechenie mikroklimata i jenergosberezhenija v krytyh plavatel'nyh bassejnah. Normy proektirovanija [AVOK Noncommercial Partnership Guidance. Ensuring microclimate and energy efficiency in the indoor swimming pool. Design Standards].
2. Tolstova Ju.I. Pomeshhenija plavatel'nyh bassejnov: prognozirovanie mikroklimata v obsluzhivaemyh zonah [Premises of swimming pools: forecasting climate in serviced areas] // Zhurnal Santehnika, Otoplenie, Kondicionirovanie (S.O.K.) [Journal of Plumbing, Heating, Ventilation]. 2006. №8. Pp. 108–109.
3. Kuvshinov Ju.Ja., Samarin O.D. Osnovy obespechenija mikroklimata zdaniy: Ucheb. dlya vuzov [Fundamentals provision of microclimate of buildings. Textbook for universities]. Moscow. Izdatel'stvo Associacii stroitel'nyh vuzov [ASV Publishers]. 2012. 200 p.
4. GOST R EN [State industry standard of Russia] 13779–2007. Ventilacija v nezhilyh zdaniyah. Tehnicheskie trebovanija k sistemam ventiljacii i kondicionirovanija [Ventilation of non-residential buildings. Technical requirements for ventilation and air conditioning]. Moscow. FGUP "Standartinform" [Federal State Unitary Enterprise "Standartinform"]. 2008.
5. Gritmitin M.I. Raspreделение vozduha v pomeshhenijah. Izd. 3-e. ispr. i dop. [Air distribution in the premises. 3rd edition, rev. and exp.]. Saint-Petersburg. Izdatel'stvo AVOK Severo-Zapad [AVOK North-West Publishers]. 2004. 319 p.

ENERGY EFFICIENCY AND ENERGY SAVING

**Determination of economically reasonable heat-shielding of the office building with considerable heatexcesses. Pp. 88–91.**

A. A. Frolova, PhD student, National Research University Moscow State University of Civil Engineering (NRU MSUCE)

1. Grigor'ev K.A. Povyshenie jenergoeffektivnosti zdaniy i sooruzhenij za schet destratifikacii [The energy efficiency of buildings and structures at the expense of destratification]. Zhurnal Santehnika, Otoplenie, Kondicionirovanie (S.O.K.) [Journal of Plumbing, Heating, Ventilation.]. 2016. No. 6. Pp. 70–73.
2. Samarin O.D., Shevchenkova I.S. Ocenka teplotekhnicheskoy odnorodnosti naruzhnoj steny pri izmenenii tolshhiny uteplitelja [Evaluation of thermal uniformity of external walls when changing the thickness of the insulation]. Zhurnal Santehnika, Otoplenie, Kondicionirovanie (S.O.K.) [Journal of Plumbing, Heating, Ventilation.]. 2016. No. 3. Pp. 42–43.
3. Maljavina E.G., Frolova A.A. Analiz godovogo jenergotreblenija na otoplenie i ohlazhdenie ofisnogo zdaniya [Analysis of the annual energy consumption for heating and cooling an office building]. Moscow. Izdatel'stvo AVOK-Press [AVOK-Press Publishers]. 2017. No. 1. Pp. 18–23.
4. GOST 30494–2011. Zdaniya zhilye i obshhestvennye. Parametry mikroklimata v pomeshhenijah. Mezhsudarstvennyj standart [State industry standard of Russia 30494–2011. Residential and public buildings. The parameters of the microclimate in the premises. Interstate standard]. Moscow. Izdatel'stvo Rosstandart [Rosstandart Publishers]. 2012.
5. Svod Pravil (SP) [Set of Rules] 50.13330.2012. Teplovaja zashhita zdaniy. Aktualizirovannaja redakcija SNIP [Thermal protection of buildings. Revised edition Building Norms & Regulations (National Codes and Standards of Russia)] 23-02–2003. Moscow. Izdatel'stvo Minregionrazvitiya [The Ministry of regional development of the Russia Federation Publishers]. 2012.
6. Gagarin V.G. Metody jekonomicheskogo analiza povyshenija urovnja teplozashhity ograzhdajushhij konstrukcij zdaniy [Methods of economic analysis of increasing the level of thermal protection of enclosing structures of buildings]. Moscow. Izdatel'stvo AVOK-Press [AVOK-Press Publishers]. 2009. No. 1. Pp. 10–17. No. 2. Pp. 14–23. No. 3. Pp. 62–68.
7. Frolova A.A., Savina A.V., Astanina O.V., Barbarova A.N. Opredelenie usrednennyh stoimostnyh pokazatelej sistemy otoplenija [Definition of average cost indexes of heating system]. Izdatel'stvo "Uspehi sovremennoj nauki i obrazovanija" ["Success of modern science and education" Publishers]. 2016. Vol. 5. No. 12. Pp. 62–64.
8. Maljavina E.G., Frolova A.A. Jekonomicheskoe sravnenie variantov perehoda na svobodnoe ohlazhdenie kondicioniruemyh pomeshhenij [Economic comparison of options transition to free cooling of conditioned rooms]. Izvestija vuzov. Stroitel'stvo. [Proc. of the universities. Series: Building.]. 2013. No. 4. Pp. 78–83.





III ВСЕРОССИЙСКИЙ ФОРУМ  
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ  
РОССИЯ

[www.rusenergoforum.ru](http://www.rusenergoforum.ru)



МОСКВА – МЫШКИН – МОСКВА

Уважаемые друзья, коллеги!  
ПРИГЛАШАЕМ ВАС  
К УЧАСТИЮ В III ВСЕРОССИЙСКОМ ФОРУМЕ  
«ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ РОССИЯ»!

[www.rusenergoforum.ru](http://www.rusenergoforum.ru)

**Организатор:**

Национальное объединение организаций  
в области энергосбережения и повышения  
энергетической эффективности (НОЭ)

При участии: НОСТРОЙ, НОПРИЗ

**Генеральный информационный партнёр:**

Журнал С.О.К. (Сантехника. Отопление.  
Кондиционирование. Энергосбережение)

**Стратегический партнёр:**

Отраслевой журнал «Строительство»

**Официальная поддержка:**

Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации  
Министерство энергетики Российской Федерации  
Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации

ufi  
Approved  
Event

# 13-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА **МИР КЛИМАТА 2017**

Системы кондиционирования и вентиляции, отопление, промышленный и коммерческий холод

ГЛАВНОЕ ОТРАСЛЕВОЕ  
СОБЫТИЕ ГОДА\*



**КЛИМАТА**



Бесконечный **МИР**  
технологий **КЛИМАТА**

**28 февраля – 3 марта**

Москва, ЦВК «Экспоцентр»

16+ [www.climatexpo.ru](http://www.climatexpo.ru)

ОРГАНИЗАТОРЫ:



ГЕНЕРАЛЬНЫЕ  
ПАРТНЕРЫ:



СТРАНА-ПАРТНЕР:



СПОНСОР РЕГИСТРАЦИИ ПОСЕТИТЕЛЕЙ:



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



РОССОЮЗХОЛОДПРОМ



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР:



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ  
ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:



ОФИЦИАЛЬНОЕ  
ИЗДАНИЕ ВЫСТАВКИ:



\*согласно данным ООО «Евроэкспо» на основании количества посетителей, проследив участников выставки, прошедших регистрацию на выставку.

РЕКЛАМА

# НАСТОЯЩИЙ ИТАЛЬЯНЕЦ !



Группа компаний BIASI - лидер по производству энергосберегающего отопительного оборудования в Европе.

Вся продукция концерна производится на заводах в Италии и **ТОЛЬКО** из комплектующих **европейского происхождения**.

Каждый из наших котлов проходит 100% контроль качества, о чем свидетельствует сертификат CSQ, ISO.

**Более 70 ЛЕТ** компания успешно занимается разработкой и внедрением самых передовых технологий в области производства отопительной техники.



**BIASI**  
GENERAZIONE COMFORT

[www.biasi.su](http://www.biasi.su) | [www.biasi.it](http://www.biasi.it)

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

от эксперта в энергосбережении

# Превосходство в решениях для строительства завтрашнего дня

Danfoss — это не только продукция, проверенная временем. Это более 5000 позиций на складе, помощь в подборе оборудования, техническая поддержка, склады с круглосуточным доступом, минимальные сроки поставок, электронная система размещения заказов и контроля за их выполнением 24/7.

**24 часа**

в сутки работаем  
через электронную  
систему заказов

\*конструируя завтрашний день

На правах рекламы.

[www.danfoss.ru](http://www.danfoss.ru)