СОК

№3 (195) **МАРТ 2018**

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ОТРАСЛЕВОЙ ЖУРНАЛ

САНТЕХНИКА • ОТОПЛЕНИЕ • КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ • ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ • ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА

32 Лёд помогает очищать трубы

61 Теплонасосы в малых городах России

70 Поддержание микроклимата в бассейне

86 Анализ экономики ветроэнергетики

VRF девятого поколения

100 % инверторная VRF-система

Охлаждение и обогрев: 22–178 кВт

Новые внутренние блоки 2018 года!

SMMS e
SUPER MODULAR MULTI SYSTEM

TOSHIBA
Leading Innovation >>>

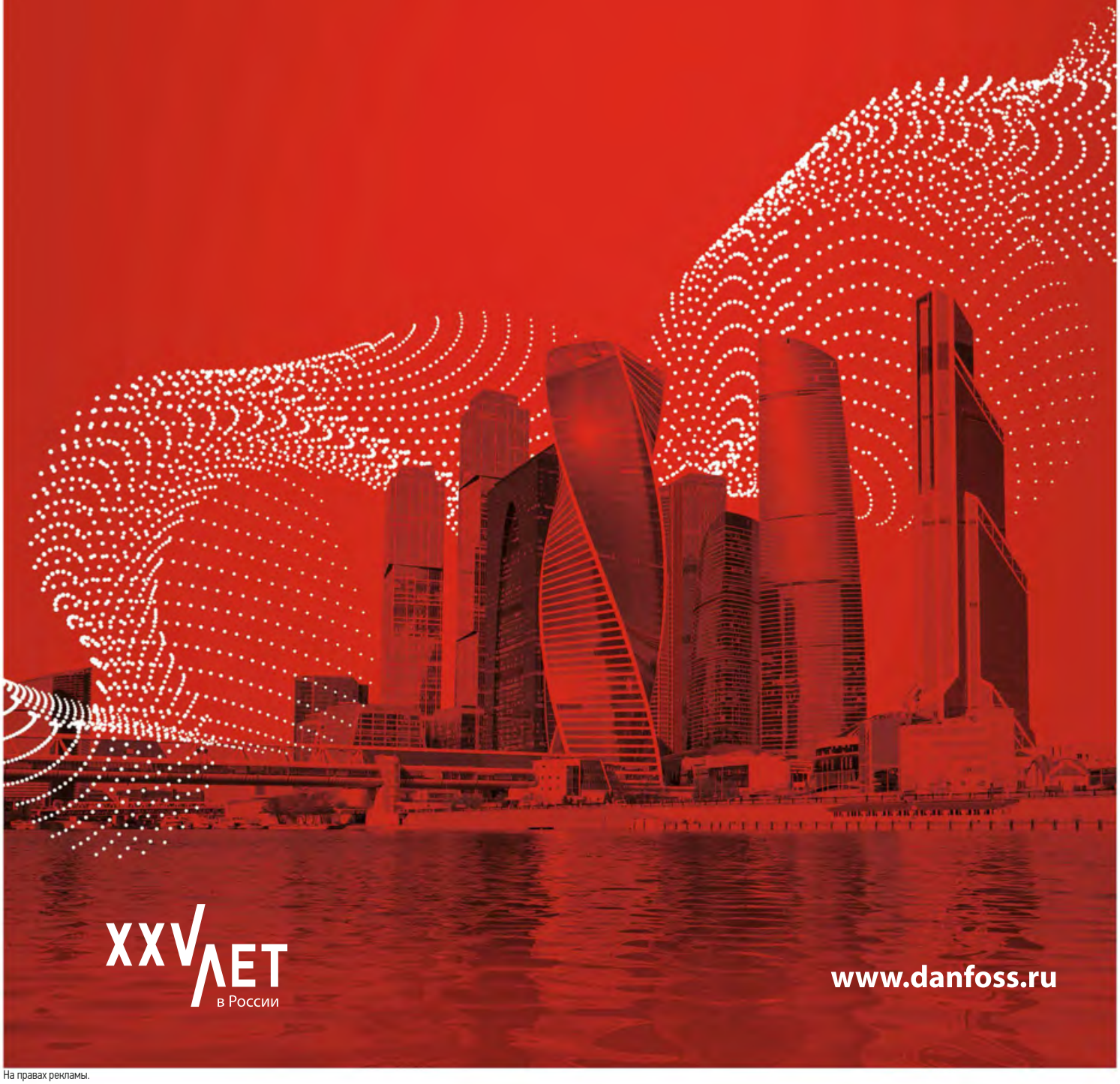
www.toshibaaircon.ru

Реклама.

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

25 лет мы вместе создаем
энергоэффективное
будущее



XXV ЛЕТ
в России

www.danfoss.ru

На правах рекламы.

protherm

Всегда на Вашей стороне

Новый конденсационный котёл Protherm серии Рысь

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

Protherm входит в состав Vaillant Group (Германия)

www.protherm.ru

На правах рекламы.

СОДЕРЖАНИЕ

март 2018

Водосточные воронки для плоских крыш

Режимы течения дождевых стоков, определяющие качество функционирования внутренних водостоков, формируются в водосточных воронках. Сегодня строительный рынок предлагает сотни их типов со стоимостью, различающейся в разы. Выбрать оптимальный для конкретных условий тип удаётся редко...

22

Осторожно: безободковые унитазы

Новинкой стало появление под видом инноваций так называемых «безободковых унитазов». Они объявлены более гигиеничными по сравнению с обычными унитазами с ободом. В статье довольно подробно излагаются недостатки безободковых унитазов и предостережения для их изготовителей и покупателей.

26

Поддержание микроклимата в бассейне

Для закрытого бассейна очень важен правильный выбор параметров воздуха и приточно-вытяжного оборудования. От выбора технического решения обработки воздуха зависит объём затрат на содержание системы вентиляции, поэтому вентиляционное оборудование должно быть энергоэффективным.

70

Вентиляция: комфорт и потребление энергии

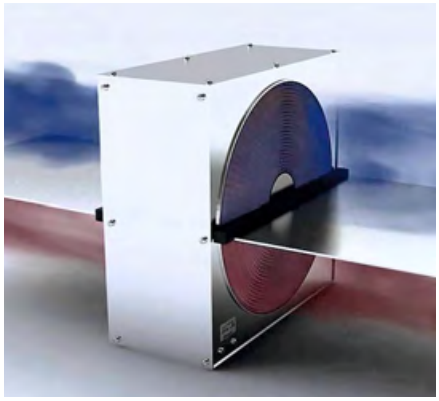
Любая вентиляция бесполезна, если пользователь отключает её. В предлагаемой читателям статье показаны параметры системы вентиляции, при которых достигаются заданные цели воздухообмена, и в то же время пользователи остаются удовлетворёнными по критериям комфорта и эффективности.

64

Анализ экономики ветроэнергетики

В 2017 году ветровая энергетика стала наиболее дешёвым источником энергии в ряде регионов мира. Сегодня идёт активное развитие несубсидируемых проектов в области ветроэнергетики. В отдельных случаях стоимость электроэнергии от ветровых электростанций уже получается ниже, чем на традиционных электростанциях.

86



Преимущества термодинамической рекуперации

Совершенствование строительных норм, появление новых строительных материалов, технологий строительства и рост потребности в комфорте ужесточает требования к инженерным системам новых зданий, в том числе к вентиляционным, и делают естественной минимизацию энергопотребления для этих систем.

76

Ежемесячный отраслевой журнал
Включён в Перечень ВАК Министерства образования и науки РФ с 28.09.2017

Учредитель и издатель:
ООО Издательский дом «МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»

Директор:
Константин Михасев

Главный редактор:
Александр Гудко

Технический редактор:
Сергей Брух

Руководитель отдела рекламы:
Татьяна Пучкова

Ответственный секретарь:
Ольга Юферева

Дизайн и верстка:
Роман Головко

Редакционная коллегия:
Председатель:
С. Д. Варфоломеев, член-корр. РАН, д.х.н., проф., ИБХФ им. Н. М. Эмануэля РАН
Сопредседатели:
А. С. Сигов, акад. РАН, д.ф.-м.н., проф., МИРЭА
Ю. Ф. Лачуга, акад. РАН, член презид. РАН, д.т.н., проф.
Заместитель председателя:
И. Я. Редько, д.т.н., проф., ИБХФ им. Н. М. Эмануэля РАН
Секция «Сантехника»
В. А. Орлов*, д.т.н., проф., ФГБОУ ВПО «МГСУ»
Е. В. Алексеев, д.т.н., проф., ФГБОУ ВПО «МГСУ»
Ж. М. Говорова, д.т.н., проф., ФГБОУ ВПО «МГСУ»
Секция «Отопление и ГВС»
В. И. Шарапов*, д.т.н., проф., ФГБОУ ВПО «УлГТУ»
А. Б. Невзорова, д.т.н., проф., БелГУТ
М. В. Бодров, д.т.н., доцент, ФГБОУ ВПО ННГАСУ
П. И. Дячек, д.т.н., проф., БНТУ
Секция «Кондиционирование и вентиляция»
М. В. Бодров*, д.т.н., доцент, ФГБОУ ВПО ННГАСУ
Т. А. Дацюк, д.т.н., проф., СПбГАСУ
Г. М. Позин, д.т.н., проф., СПбГУТД
В. И. Прохоров, д.т.н., проф. кафедры «ТГиВ», НИУ МГСУ
Секция «Энергосбережение»
Э. Е. Сон*, акад. РАН, д.ф.-м.н., проф., МФТИ
В. Ф. Матюхин, д.т.н., проф., Центр МИРЭА
О. А. Сотникова, д.т.н., проф., ВГТУ
С. К. Шерьязов, д.т.н., проф., ФГБОУ ВО ЮУрГАУ
А. Б. Невзорова, д.т.н., проф., БелГУТ
Секция «ВИЭ»
В. В. Елистратов*, д.т.н., проф., ФГБОУ ВПО СПбГПУ
Д. С. Стребков, акад. РАН, ВИЭСХ ФГБНУ ФНАЦ ВИМ
П. П. Безруких, д.т.н., акад.-секр. секции «Энергетика» РИА
В. А. Бутузов, д.т.н., проф., ФГБОУ ВО КубГАУ
М. Г. Тягунов, д.т.н., проф., НИУ «МЭИ»
А. Б. Невзорова, д.т.н., проф., БелГУТ
В. Г. Николаев, д.т.н., директор НИЦ «Атмограф»
С. В. Грибков, к.т.н., с.н.с., ФГУП ЦАГИ, учёный секретарь Комитета ВИЭ РосСНИО, акад. РИА
Секция «Биоэнергетика»
Р. Г. Василов*, д.б.н., проф., президент ОБР
Ю. Ф. Лачуга, акад. РАН, член презид. РАН, д.т.н., проф.
В. В. Мясоедова, д.х.н., проф., эксперт РАН, ФБГУН ИХФ РАН
А. Н. Васильев, д.т.н., проф., ВИЭСХ ФГБНУ ФНАЦ ВИМ
* Руководитель секции.

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

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

С.О.К.® — зарегистрированный торговый знак

195-й номер
март 2018

Новости 4

События

Итоги Aquatherm Moscow 2018 12
Цифровое будущее коммунальной энергетики России на форуме «Технологии энергоэффективности» в Екатеринбурге 17
Завершил работу XIV Международный конгресс «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий» 18

Сантехника и водоснабжение

Водосточные воронки для плоских крыш зданий и сооружений 22
Осторожно: безободковые унитазы 26
Очистка трубопроводных коммуникаций с использованием льда 32

Отопление и ГВС

Определяем качество накопительного водонагревателя 36
Комплекты для тёплого пола от Giacomini 38
Теплотехника от ИЭМЗ «Купол» — победа над холодом 40
Опыт применения тепловых насосов в муниципальных энергосистемах Ленинградской области* 44
Об эффективности воздушного теплового насоса для ГВС* 46
Оптимальный бивалентный режим работы теплонасосных установок типа «воздух–вода»* 48
Влияние теплонасосных систем на качество и продолжительность жизни* 51
Тепловые насосы. Практический опыт внедрения и проблемы рынка* 54
Перспективы использования тепловых насосов в малых городах России* 61

Кондиционирование и вентиляция

Системы кондиционирования Toshiba SMMS-e — всё для проектировщика 62
Эффективная вентиляция: почему комфорт столь же важен, как и потребление энергии 64
Облачные сервисы изменят рынок инженерных систем** 68
Энергоэффективные решения для поддержания микроклимата в бассейне** 70
Вентиляция для «зелёных» офисов** 74
Рекуперация тепла. Преимущества термодинамической рекуперации** 76

Энергосбережение и ВИЭ

К вопросу повышения безопасности и эффективности работы газораспределительной станции 80
Проект модернизации освещения на промышленном предприятии: как снизить риски 82
Анализ экономики ветроэнергетики в 2017 году 86

References 92

* Материалы IV Отраслевой научно-практической конференции по тепловым насосам «Тепловые насосы. Стимулирование и внедрение в мире и РФ». Часть II. Начало — в февральском номере №2/2018.
** Материалы конференции «Вентиляционный рынок: бизнес и технологии в современных условиях», прошедшей в рамках Международного вентиляционного конгресса AirVent на выставке Aquatherm Moscow 2018. Часть II. Начало — в февральском номере №2/2018.

Одной строкой

- В 2017 году чистые продажи концерна Uponor увеличились на 6,5% и достигли € 1170,4 млн. Сопоставимая операционная прибыль Uponor в 2017 году выросла на 7,2% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года и составила € 97,2 млн.
- Компания KSB расширила линейку канализационных насосов с двигателем воздушного охлаждения. Серия насосов Sewatec была дополнена 15 типоразмерами. Максимальная производительность самого крупного агрегата с двигателем мощностью более 1 МВт составляет 33 тыс. м^3/ч. Серия Sewatec включает в себя горизонтально или вертикально устанавливаемые одноступенчатые насосы со спиральным корпусом в процессной конструкции.
- Компания Viessmann представила новый вертикальный водонагреватель Vitocell 300-V. Ёмкость аппарата варьируется от 130 до 500 л, благодаря чему его можно использовать в любых домах — как с низким, так и с высоким водопотреблением. При этом бойлер может нагреваться не только с помощью котла, но и самостоятельно с помощью электрических нагревателей.
- Концерн Grundfos опубликовал финансовые результаты за 2017 год. Органический рост объёма продаж составил 5,3%. Рентабельность и поток денежных средств продолжили расти. Чистая выручка концерна в 2017 году достигла 25,6 млрд датских крон. Таким образом, ушедший год стал самым успешным для Grundfos за всю историю существования концерна.
- Итальянский производитель Giacomini S.p.A. анонсировал поставки новой серии шаровых кранов, предназначенных для подключения настенных котлов и водонагревателей. Краны Giacomini выпускаются в прямом, угловом исполнении, и служат для соединения котлов и водонагревателей с трубопроводами отопления, водоснабжения и подачи газа.
- Госкорпорация «Росатом» в 2018 году планирует ввести в эксплуатацию в России свой первый ветропарк на 150 МВт, сообщил генеральный директор «Росатома» Алексей Лихачёв. *«К концу года мы должны ввести в эксплуатацию пилотный ветропарк мощностью 150 мегаватт»,* — сказал Лихачёв, слова которого цитирует официальное корпоративное издание российской атомной отрасли газета «Страна Росатом».

«Бош Термотехника»

Bosch расширил линейку топовых настенных газовых котлов GAZ 6000 W

В марте в России стартовали продажи настенных газовых котлов Bosch GAZ 6000 W мощностью 28 кВт. На сегодняшний день модель выпускается в четырёх модификациях: 12, 18, 24 и 35 кВт. Вывод на рынок новой модификации связан с многочисленными запросами пользователей и призван предоставить им максимальную гибкость в подборе решения для квартиры или дома.

GAZ 6000 W — один из наиболее популярных газовых настенных котлов на российском рынке. Используется для отопления и горячего водоснабжения квартир и частных домов площадью до 350 м^2. Линейка включает одно- и двухконтурные модели с закрытой камерой сгорания. Это первый настенный котёл под международным брендом, который был разработан специально для России и выпускается здесь же. Его ключевое преимущество — стабильная работа при перепадах напряжения (165–240 В) и давления газа (10,5–16 бар). Котёл обладает низким уровнем шума — менее 36 дБ(А), компактностью, высокой производительностью (КПД до 93,2%), широким диапазоном модуляции мощности. Модулируемый вентилятор адаптирует режим работы в зависимости от внешних условий, благодаря чему снижается потребление электроэнергии. Среди прочих преимуществ модели: регулируемая система дымоудаления, защита от замерзания, простота в монтаже и техобслуживании, современный дизайн. Встроенная автоматика предоставляет широкие возможности для программирования. Возможно подключение внешних регуляторов.

Котёл выпускается на российском заводе Bosch в городе Энгельс Саратовской области. Производство на заводе организовано в соответствии с международными стандартами менеджмента, а к качеству продукции предъявляются самые строгие требования. Благодаря уникальному сочетанию немецкого качества и доступной цены новинка сразу завоевала популярность на российском рынке. Производство GAZ 6000 W в России началось в 2014 году, а спустя всего два года компания отметила выпуск стотысячного котла.

VTS

Новые агрегаты типоряда Ventus

Компания VTS представила на выставке «Мир Климата 2018» новые агрегаты для вентиляции и кондиционирования воздуха типоряда Ventus, конструкция и функционирование которых полностью соответствует требованиям Директивы Комиссии Европейского союза №1253/2014. Согласно этой Директиве, с 1 января 2018 года в рамках Евросоюза повышаются обязательные требования к эффективности работы секций энергоутилизации приточно-вытяжных установок.

В новых усовершенствованных вентагрегатах типоряда Ventus теперь монтируются секции с «гексагональными» рекуперативными противоточными теплообменниками с высокой (до 93%) эффективностью энергоутилизации. Повышение требований к чистоте внутреннего удаляемого воздуха: все вентагрегаты типоряда VVS оснащаются фильтрами с классами фильтрации EU7 в приточной и EU5 в вытяжной частях. В частности, на стенде был представлен новый приточно-вытяжной вентагрегат Ventus Compact с вращающимся регенератором и EC-электродвигателями класса IE4. Особый интерес у посетителей вызвали «подвесные» вентиляционные установки VVS10 и VVS15 с высокоэффективными «гексагональными» теплообменниками. Эти «подвесные» агрегаты оснащены высокоэффективными электродвигателями PM в версии EC с классом энергоэффективности IE4.

Samsung Electronics

Кондиционер с уникальной технологией охлаждения Wind-Free

Кондиционер с уникальной технологией охлаждения Wind-Free плавно распределяет охлаждённый воздух по помещению через 21 тыс. микроскопических отверстий для обеспечения и поддержания идеального климата в помещениях. Работа системы построена на плавном автоматическом переходе от режима быстрого охлаждения Fast Cooling Mode к режиму Wind-Free.

Компания Samsung представила две инверторные модели производительностью 2,5 и 3,5 кВт. Цифровой восьмиполюсный инвертор Samsung с технологией POWERboost обеспечивает уменьшение колебаний крутящего момента мотора, что снижает общее энергопотребление и сокращает время, необходимое компрессору для достижения максимальных оборотов.

Кондиционер Samsung Wind-Free обеспечивает пользователю высокий уровень комфорта при использовании, благодаря удалённому беспроводному управлению через приложение Samsung Smart Home.

Предусмотрена возможность регулировать температуру, изменять настройки, получать данные о состоянии и энергопотреблении устройства в реальном времени из любой точки мира через Интернет.

Vestas | «Роснано»

Vestas и «Роснано» локализуют производство лопастей ВЭУ в Ульяновской области

«Вестас Мэньюфэкчуринг Рус», Министерство промышленности и торговли РФ и Ульяновская область заключили специальный инвестиционный контракт о локализации производства лопастей для ветроэнергетических установок (ВЭУ). Документ подписали глава Минпромторга Денис Мантуров, губернатор Ульяновской области Сергей Морозов и главный операционный директор по глобальному развитию бизнеса Vestas Дэвид Роуэн (David Rowen). В рамках индустриального кластера в Ульяновской области «Вестас Мэньюфэкчуринг Рус» локализует производство композитных лопастей для турбин ВЭУ мощностью 3,6 МВт, не имеющих аналогов в РФ. Партнёрами проекта выступают группа «Роснано» и консорциум инвесторов Ульяновской области. Создание производства осуществляется при помощи механизма специального инвестиционного контракта (СПИК). Срок действия контракта — восемь лет.

Планируемый объём инвестиций в проект составляет почти 1,4 млрд руб. Объём произведённой продукции — свыше 22,3 млрд руб., налоговые отчисления в бюджеты всех уровней — около 1 млрд руб. Планируется создание 234 новых рабочих мест на территории Ульяновской области.

REHAU

Новый платиновый стандарт инженерных систем

Главной новинкой, представленной компанией REHAU на Aquatherm Moscow 2018, стала система отопления и водоснабжения с трубой Rautitan stabil Platinum и бронзовыми безрезьбовыми фитингами. Разработка предназначена прежде всего для частного рынка и ориентирована на самых взыскательных заказчиков — тех, кто хочет реализовать свой проект на высочайшем техническом и визуальном уровне.

Фитинги в системе Rautitan Platinum изготовлены из бронзового сплава с пониженным содержанием тяжёлых металлов, что соответствует строгим европейским стандартам для систем питьевого водоснабжения. В отличие от латунных изделий, они производятся не путём штамповки-прессования, а отливаются в автоматизированной литейной линии.

Отсутствие напряжений в структуре материала позволяет отказаться от отжига и гарантирует, что в процессе эксплуатации на готовом фитинге не появятся подверженные коррозии трещины.

Хорошо зарекомендовавшие себя решения REHAU были представлены трубопроводами Rautitan с безрезьбовыми фитингами из PPSU, энергоэффективной системой обогрева/охлаждения поверхностей (в том числе газонов футбольных полей), шумопоглощающей канализацией Raupiano Plus, электрическим тёплым полом Solelec, а также инструментами для быстрого монтажа труб и устройства коммуникаций. Разработки демонстрировались в виде инсталляций, максимально приближенных к реальным строительным проектам.

Uponor

Энергоэффективные решения Uponor

Одна из новейших разработок компании Uponor — термостат последнего поколения Smatrix Style, снабжённый сверхточными датчиками, которые способны измерять не только температуру воздуха, но и уровень теплового излучения. Интуитивно понятный интерфейс термостата облегчает установку всех параметров и не вызывает никаких затруднений при использовании — все настройки управляются тремя кнопками на боковой панели. Помимо датчика температуры в помещении, термостат оборудован датчиком влажности, который в режиме охлаждения обеспечивает защиту от образования конденсата.

Термостат Smatrix Style является частью интеллектуальной системы управления Smatrix для лучистого отопления и охлаждения. Отличительной особенностью самообучающейся интеллектуальной системы Uponor Smatrix является технология автобалансировки.

Использование системы Smatrix сокращает расходы владельцев жилья на отопление и экономит до 12% энергии.

Города мира с наибольшей долей «зелёной» энергии

Более ста городов Земли получают свыше 70% электроэнергии из возобновляемых экологически безопасных источников, сообщает Bloomberg со ссылкой на исследование «Проект углеродной отчётности» (The Carbon Disclosure Project, CDP), изучающий парниковый эффект по всему миру. Самой «зелёной» страной планеты стала Бразилия, где таких городов больше всего. Причём в половине из них за счёт возобновляемых источников уже получают 100% энергии. Второе место разделяют США, Канада, Колумбия и Швейцария.

«Бош Термотехника»

Пополнение в линейке газовых котлов Buderus Logamax U072

В популярной линейке настенных газовых котлов Buderus Logamax U072 от компании «Бош Термотехника» скоро появится модель мощностью 28 кВт. Новинка станет выгодным приобретением для тех потребителей, которые искали компромисс между 24 и 35 кВт мощности.

Как и остальные модели линейки Buderus Logamax U072, 28-киловаттная модель будет выпускаться в двух вариантах: одноконтурном U072-28 для тех, кому требуется только отопление, и двухконтурном U072-28K, обеспечивающим отопление и горячее водоснабжение. Благодаря системе управления с поддержкой протокола Open Therm новый котёл позволит создать сбалансированное отопительное решение для коттеджей и квартир площадью до 280 м^2. Котёл Buderus Logamax U072-28 / U027-28K может работать как на обычном, так и на сжиженном природном газе. При этом расход обычного газа составляет всего 3,2 л/мин., а сжиженного — 2,4 л/мин. Это даёт экономию от 12,5 до 21% по сравнению с 35-киловаттной моделью.

Котлы Buderus Logamax U072 адаптированы для использования в российских условиях, поэтому успешно справляются с неравномерным давлением газа и скачками в электросети. Компания «Бош Термотехника» гарантирует покупателям новой модели доступность запасных частей и быстрое обслуживание на всей территории России.

Samsung Electronics

Инновационный кассетный кондиционер Samsung с зоной охвата 360°

Инновационный кассетный кондиционер с зоной охвата 360° — элегантное сочетание дизайна и высокой производительности, меняющее представление о традиционных решениях. Новая технология распределения воздуха формирует полностью горизонтальный воздушный поток, постепенно опускающийся вниз посредством естественной конвекции. Таким образом обеспечивается идеальный микроклимат в помещении по всем направлениям, на 360°.

Кассетный кондиционер Samsung 360° регулирует направление воздушного потока по новой технологии, без использования жалюзи. Благодаря этому рециркуляция воздуха остается постоянной вне зависимости от заданного направления воздуха. Для сравнения — в традиционных кассетных кондиционерах, распределяющих воздух в четырёх направлениях, теряется до 25% производительности вентилятора. Дополнительным преимуществом является встроенная технология очистки воздуха Samsung Virus Doctor kit, нацеленная на устранение пыли, опасных загрязняющих веществ и аллергенов, а также бактерий и вирусов.

ВИЭ

«Зелёная» энергетика сохранит государственную поддержку

Заместитель министра энергетики Вячеслав Кравченко сообщил, что Минэнерго решило продлить поддержку возобновляемой энергетики за счёт оптового энергорынка: средства пойдут на развитие ветро- и солнечной генерации и малых ГЭС в рамках разрабатываемой сейчас Правительством РФ программы модернизации. Об этом просили крупнейшие владельцы ВИЭ-генерации — «Ренова», «Роснано», Enel и другие, сообщает Российская Ассоциация Ветроиндустрии (РАВИ). Согласно источникам, в докладе Минэнерго, направленном в Правительство РФ в конце февраля, на поддержку ВИЭ предполагалось выделить 405 млрд руб. Ранее считалось, что средства пойдут на финансирование строительства мусоросжигательных заводов (МТЭС), также получающих целевую надбавку с оптового энергорынка. Но замминистра уточнил, что МТЭС пока в программе модернизации не учтены, хотя и могут войти в неё позже. По данным источников, на 405 млрд руб. планируется построить 5,4 ГВт ВИЭ-генерации к 2035 году, то есть общий объём рынка «зелёной» энергетики почти удвоится до 11,8 ГВт (в Минэнерго направлялась заявка в объёме 1,54 трлн руб., лоббисты ВИЭ просили увеличить рынок до 20 ГВт). В докладе есть оговорка, что поддержку нужно «реализовывать точечно, по остаточному принципу, сокращая финансирование ВИЭ».

«Т Плюс»

Компания «Т Плюс» начала строительство крупнейших в России солнечных станций

Компания «Т Плюс» приступила к строительству крупнейшего в России фотовольтаического массива на западе Оренбургской области совокупной установленной мощностью 105 МВт. Команду на начало строительных работ дали председатель правления ПАО «Т Плюс» Денис Паслер и губернатор Оренбургской области Юрий Берг. Две новые солнечные станции будут построены в посёлке Новосергиевка (45 МВт) и городе Сорочинске (60 МВт). Последняя станет самой крупной солнечной электростанцией (СЭС) на территории России, построенной в рамках федеральной программы по развитию возобновляемых источников энергии. Строительство планируется завершить в начале 2019 года. Стоимость двух станций составляет свыше 10 млрд руб. СЭС в Новосергиевке будет состоять из 152 175 фотоэлектрических модулей российского производства, расположенных на площади 92 га. В Сорочинске установят 202 075 солнечных панелей на площади 123,3 га. Поставщиком модулей выступит ООО «Хевел».

Pietro Fiorentini

«Умный» газовый счётчик серии RSE с технологией узкополосного «интернета вещей»

«Умный» газовый счётчик серии RSE с технологией узкополосного «интернета вещей» на базе стандарта 3GPP, созданный компанией Pietro Fiorentini в партнёрстве с Huawei и Terranova Software, был одобрен для использования на территории Евросоюза. Он стал первым на рынке «умным» газовым счётчиком на базе технологии узкополосного «интернета вещей», который получил такое разрешение в соответствии с Директивой ЕС о радиооборудовании — Radio Emission Directive (RED), Директивой об измерительных приборах — Measuring Instrument Directive (MID) и Директивой об установке оборудования и работе в потенциально взрывоопасной среде — Installations in Explosive atmosphere (ATEX). Pietro Fiorentini уже провела успешные практические испытания «умных» газовых счётчиков на базе технологии узкополосного «интернета вещей» в Италии, Испании, Китае, Португалии, Иране, Швеции, Ирландии, Литве, Эстонии и Польше. Теперь коммунальные предприятия могут эффективнее управлять своими сетями, выстраивая более рациональную и ответственную модель потребления.

Источник: www.usmartconsumer.eu

На правах рекламы.

Fondital

Новинки Fondital на MCE'2018

В этом году, по уже сложившейся традиции, итальянская компания Fondital S.p.A. приняла участие в 41-й Международной выставке Mostra Convegno Expocomfort (MCE), на которой были представлены новинки компании и новый логотип — цветок «маргаритка», представляющий собой ценности компании Fondital: корни, рост и обновление.

Приведём перечень новинок 2018 года.

1. Модели Madeira и Pegasus Solar Hybrid — гибридные системы, предназначенные для установки в эко-строительстве, способные в полной мере соответствовать новым требованиям законодательства об энергетическом покрытии на основе использования ВИЭ.
2. Новая гамма конденсационных котлов высокой мощности (до 150 кВт) модели Itaca CHKR для установки в котельных.
3. Котлы с открытой камерой сгорания и газовые колонки Lipari Pro, соответствующие нормативным положениям в ЕС, вступающим в силу с 26 сентября и касающимся выбросов оксидов азота NO_X.
4. Новые газовые конвекторы Gazelle EVO — это обновлённая версия предыдущей модели, класс энергоэффективности А (повышение КПД и уменьшение потребления энергии).
5. Новые литые под давлением радиаторы с универсальным дизайном, позволяющим устанавливать их как в интерьере помещений, так и в ванной комнате.
6. Экструдированные радиаторы Garda S/90 и литые под давлением радиаторы Blitz Super B4 доступны теперь в трёх цветовых гаммах: Ardesia, Black Coffee и Pearl.
7. Новая гамма электрических радиаторов Maniva с электронным цифровым регулятором.

Midea

VRF-системы Midea V6

В год своего 50-летия компания Midea представила значимую новинку: очередное поколение центральных многозональных систем VRF. Новинка обладает самыми передовыми показателями. На сегодняшний день у систем Midea V6 самая большая в мире производительность базового блока модульной системы — до 32 HP (90 кВт). Производительность комбинации из трёх блоков достигает 96 HP (270 кВт), а на заказ можно приобрести систему в специальном исполнении, которая состоит из четырёх модулей суммарной производительностью 128 HP (360 кВт).

Такие мощные блоки в ряде случаев позволяют использовать меньшее, чем у конкурентов, количество блоков. Система будет дешевле за счёт меньшего количества основного оборудования и коммуникаций, а также более простого и быстрого монтажа и пусконаладочных работ. Наружные блоки системы при этом будут компактнее и легче.

Midea предлагает 13 базовых модулей MV6-WV2GN1 с шагом увеличения производительности 2 HP. Блоки от 8 до 16 HP оснащены одним вентилятором, в более производительных модулях используются два вентилятора большого диаметра (750 мм). Один из вентиляторов с тремя, другой — с четырьмя лопастями.

Важное преимущество новой системы — это её высокая энергоэффективность. Показатель EER достигает 4,75, сезонный коэффициент SEER — 7,88, это близкое к рекордным значение. Ещё один плюс — большой перепад высот между наружными и внутренними блоками, установленными в системе: при размещении наружного блока выше или ниже он составляет 90 и 110 м соответственно.

«Неватом»

Новинка: радиальные крышные вентиляторы от компании «Неватом»

Компания «Неватом» на выставке «Мир климата 2018» впервые представила свои крышные вентиляторы VKRS, VKRF и монтажные стаканы SMK. Эта линейка — результат передового подхода в проектировании и изготовлении вентиляционного оборудования, являющегося одним из основных преимуществ сибирского гиганта. Сварка рабочих колёс вентиляторов происходит на роботизированном комплексе, что позволяет добиться точного соответствия геометрии рабочего колеса эталонам. Применение раскатного конфузора обеспечивает высокий коэффициент полезного действия (КПД). Специальный лючок на корпусе вентилятора существенно упрощает подключение электродвигателя.

У вентиляторов серии VKRF (выброс вверх) места прилегания карманов дополнительно уплотнены, что позволяет исключить примерзание этих элементов и обеспечить запуск оборудования даже в суровую сибирскую зиму. Также доступны общепромышленное, дымоудаления, коррозионно-стойкое и жаростойкое исполнения.

Конструкция стакана даёт удобный доступ для монтажа клапанов и подключения привода, позволяет демонтировать клапан для его обслуживания или замены без потери его работоспособности.

Zern

Рекуперы Winzel

В 2017 году компания Zern, входящая в состав немецкой группы компаний Blauberg, презентовала на российском рынке новые приборы для обеспечения комфортного проветривания помещения — рекуперы Winzel. Рекупер Winzel — это приточно-вытяжная система, созданная на основе рекуперации тепла для обеспечения круглосуточного проветривания, очистки приточного воздуха, поддержания влажности и температуры воздуха в помещении с уникальными характеристиками энергоэффективности. В любой сезон в помещении всегда будет чистый и свежий воздух без необходимости открытия окон для проветривания. Основные модели рекуперов: Winzel Comfo RB1-50 — базовая модель рекупера с оптимальным соотношением цены и технических характеристик; Winzel Expert RA1-50 P — версия рекупера с улучшенными техническими показателями, современным дизайном и удобством пользования; Winzel Expert Wi-Fi RW1-50 P — установка с интегрированным Wi-Fi-модулем, который позволяет подключать её к системам «умный дом», а также управлять с помощью смартфона. В 2018 году презентована модель для узких стен Winzel Expert RA1-50-2P. Данный рекупер подлежит установке в стены шириной от 15 см.

Xylem

Новая линейка «инлайн» насосов Lowara

Компания Xylem объявила о запуске новой линейки «инлайн» насосов со встроенным преобразователем частоты и электродвигателем с постоянными магнитами. Насосы доступны в двух исполнениях: с удлинённым (LNEEE) и с коротким валом электродвигателя (LNESE). Насосы входят в линейку Smart Pump и имеют лучшие показатели энергоэффективности, в том числе в системах замкнутого контура. Новые насосы сочетают в себе три ключевых элемента, которые обеспечивают исключительную надёжность, оптимальную экономию и кратчайшие сроки окупаемости: двигатель IE5 ультрапремиум-класса; электропривод высшего класса энергоэффективности IES2; гидравлическая часть с исключительно высоким показателем MEI. Насосы поставляются с однофазным подключением (208–230 В), мощностью до 1,5 кВт. В ближайшее время будут доступны сдвоенные версии насосов, а также появится возможность коммуникации между двумя одинарными насосами.

«СК Туоте Рус»

Vilpe Flow – новый модельный ряд вентиляционных выходов и вентиляторов

Компания «СК Туоте Рус» представила на российском рынке новый модельный ряд вентиляционных выходов и вентиляторов — Vilpe Flow. Модели марки Vilpe Flow обладают рядом преимуществ: современный дизайн серии; на 40 % уменьшены потери давления по сравнению с традиционными продуктами Vilpe, что приводит не только к снижению электропотребления, но и к общей экономии расходов на вентиляцию и отопление. Также благодаря специально спроектированной форме колпака вентиляционные выходы и вентиляторы Vilpe Flow гарантированно защищают воздушный канал от осадков и направляют выводимые воздушные потоки строго вверх, не оставляя следов загрязнения на крыше или фасаде. Высокая производительность продуктов Flow — результат трёхлетних интенсивных исследований и экспериментов, в ходе которых было создано более 30-ти 3D-версий дизайна, из которых отобрано 13 лучших. В дальнейшем они были реализованы в виде прототипов продукта для 3D-печати и тестирования. Модели линейки Vilpe Flow появятся в продаже уже с марта 2018 года.

KSB

Sewa Slide – монтажное приспособление в виде раздвижной подставки

С 14 по 18 мая в Мюнхене на 20-й Международной выставке по водоподготовке, водоочистке, переработке и утилизации отходов IFAT'2018 компания KSB представит Sewa Slide — новинку, которая облегчит техническое обслуживание насосов для сточных вод. Sewa Slide — это монтажное приспособление в виде раздвижной подставки, которая позволит без особого труда открыть канализационный насос, произвести осмотр рабочего колеса, удалить загрязнения или выполнить другие работы по техобслуживанию. Краны, подъёмное оборудование, демонтаж насоса больше не потребуются. Установив Sewa Slide, сервис-инженеру необходимо просто раскрутить болты крепления, после чего съёмный блок насоса, включая рабочее колесо, вал, подшипники, уплотнительные элементы и двигатель, легко отделяется от спирального корпуса. Sewa Slide как дополнительная принадлежность для насосов серии Sewabloc заказывается отдельно.

«ТВН»

Гора Эльбрус, энергетический проект, высота 4200 м

Компания «ТВН» в сентябре 2017 года и январе 2018 года совершила ряд экспедиций на самую высокую гору в России и в Европе — Эльбрус. Поводом для экспедиции послужила установка инновационного оборудования для систем отопления, приготовления горячей воды в самом высокогорном отеле «Приют-11» в России и Европе на высоте 4200 м. В ходе экспедиции провели анализ микроклимата, температурных перепадов на Эльбрусе на высоте 4200–5000 м над уровнем моря в разное время года. Проект «Эльбрус» — это испытания оборудования в самых суровых рабочих условиях, что будет гарантировать его высокую эксплуатационную надёжность и качество, создавать положительный имидж (статус) оборудования класса премиум заводу-изготовителю. Таких проектов, как «Эльбрус», с размещением и установкой отопительного оборудования на высоте 4200 м, нет ни в России, ни в Европе.

Henco

Упростите монтаж радиатора

Установка систем отопления и особенно радиаторов может быть связана с некоторыми трудностями. Эти трудности возникают главным образом при штроблении углублений для многослойных труб (16 мм), которые необходимо установить на надлежащем расстоянии в стене. Это непростая задача, учитывая, что между узлами подключения этих радиаторов и поверхностью стены есть только несколько сантиметров. Также необходимо выдержать межцентровое расстояние (50 мм) между трубами.

Из-за этой проблемы был создан радиаторный центровщик, умный пластиковый шаблон, который значительно упрощает подключение многослойных труб. Используя этот ограничитель расстояния, можно легко и правильно установить радиаторы.

Перечислим пять главных плюсов радиаторного шаблона. Экономия времени: шаблон позволяет сэкономить до десяти минут времени на установку радиатора. Умножьте это значение на количество приборов в новом здании или при реконструкции, и вы получите реальную экономию времени.

Всегда верные размеры: больше никаких проблем с рулеткой или лазером. Радиаторный шаблон гарантирует правильный размер — всегда и везде.

Многократное использование: радиаторный шаблон удаляется после отверждения и сразу доступен для следующей установки.

Надёжность: радиаторный шаблон продуман и изготовлен из лучших видов пластика.

Радиаторный шаблон на 100% подлежит переработке.

Kelvion

Новый воздухоохладитель Kelvion KDC

Компания Kelvion представила новый воздухоохладитель Kelvion KDC, разработанный совместными усилиями трёх всемирно известных брендов: Goedhart, Küba и Searle. Данный двухпоточный воздушный охладитель для систем коммерческого охлаждения заменит существующие линейки охладителей Goedhart FC38D, Küba DP и Searle DSR.

Новый воздухоохладитель Kelvion KDC предназначен для использования в системах ОВиК, в холодильных и морозильных камерах. Вентиляторы Kelvion KDC с электронным управлением обеспечивают высокую энергоэффективность, а двойной воздушный поток гарантирует равномерное распределение температуры, поскольку поток воздуха направляется вдоль потолка вглубь холодильной камеры. Две фиксированные скорости вращения вентилятора обеспечивают либо высокую пропускную способность воздуха, либо тихую работу при низкой тяге, что обеспечивает благоприятные условия работы персонала. В стандартном исполнении охладитель KDC разработан для работы с синтетическими хладагентами или промежуточными хладоносителями.

В зависимости от размера, максимальная холодопроизводительность составляет от 1,4 до 23 кВт при работе с гидрофторуглеродами HFC (SC2) или от 2,8 до 37,7 кВт при работе с промежуточными хладоносителями. Оптимальная конфигурация на 45/90 бар позволяет применять CO_2 и обеспечивает максимальную холодопроизводительность от 1,7 до 23 кВт, в зависимости от размера модели.

RIDGID

RIDGID подвёл итоги 2017 года

Для российского подразделения RIDGID (входит в Emerson Group) 2017 год оказался очень удачным во всех смыслах. Общее восстановление активности в российской строительной отрасли и консервативная политика в отношении дистрибьюторской сети привели к резкому росту продаж. Максимальный прирост (более 20%) был отмечен в сегменте ручного инструмента для работы с трубами (ключи, труборезы и т.п.). Также двузначные цифры роста показали продажи резьбонарезного оборудования и видеодиагностических комплексов. Лучшие показатели продаж в Европе зафиксированы для портативного фаскоснимателя B500, который оказался очень востребован российскими строительной и нефтегазовой отраслями.

В прошедшем году RIDGID представил целый ряд интересных новинок:

- портативные аккумуляторные пресс-инструменты RP240 и RP241 для качественного монтажа трубопроводов на обжимных соединениях;
- А-рамка для точного определения места повреждения изоляции и обрывов подземных кабелей;
- биметаллические коронки HSS для быстрого высверливания отверстий в трубах;
- обновлённые камеры SeeSnake, а также цифровые мониторы с поддержкой беспроводной передачи данных для видеодиагностики трубопроводов различного назначения;
- ремешковые держатели Straplock для пластиковых труб больших диаметров, облегчающих монтаж канализационных систем.

Знаковым событием для RIDGID стало начало сотрудничества с торговой сетью «Все инструменты», которая специализируется на онлайн-продажах. Этому предшествовала большая подготовительная работа, которая обеспечила удачный старт продаж на интернет-площадке нового партнёра.

ВИЭ

Спрос на энергию к 2040 году может увеличиться на треть

Компания British Petroleum ожидает роста спроса на энергию в мире на треть к 2040 году. Об этом говорится в обзоре BP «Прогноз развития мировой энергетики до 2040 года». *«Быстрый рост развивающихся экономик обеспечит увеличение мирового спроса на энергоносители на треть. К 2040 году структура мирового энергобаланса станет более диверсифицированной, чем когда-либо. Доля нефти, газа, угля и неископаемых источников энергии составит примерно по 25% энергетического баланса»,* — отмечается в обзоре. Согласно оценке BP, ВИЭ будут расти самыми быстрыми темпами, их производство вырастет в пять раз, и они обеспечат порядка 14% поставок первичной энергии.

ВИЭ

Минэнерго РФ разработало законопроект о «зелёной» микрогенерации

По сообщению агентства «Прайм», Минэнерго РФ подготовило изменения в федеральный закон «Об электроэнергетике», необходимые для стимулирования развития «зелёной» микрогенерации, — соответствующий документ размещён на официальном портале проектов нормативных правовых актов. В пояснительной записке говорится, что законопроект разработан Минэнерго в соответствии с планом мер по стимулирования развития малой «зелёной» энергетики мощностью до 15 кВт, который Правительство РФ утвердило летом 2017 года. Законопроект вводит определение микрогенерации — это объект по производству электроэнергии мощностью 15 кВт и ниже и который используется потребителями для собственного энергоснабжения.

В проекте Минэнерго речь идёт просто о микрогенерации, не уточняется, что энергия должна быть произведена «зелёными» источниками. Проект предлагает, чтобы процедуру присоединения микрогенерации к электросетям и особенности определения платы за подключение к сетям определяло Правительство РФ. Собственники микрогенерации смогут продавать излишки электроэнергии на её розничном рынке, и это не будет считаться предпринимательской деятельностью.

Предполагается, что гарантирующие поставщики (основные энергосбытовые компании регионов РФ, обязанные обеспечивать электроэнергией всех обратившихся к ним потребителей) будут обязаны заключать с обратившимися к ним владельцами микрогенерации

договоры купли-продажи энергии. Исключением является микрогенерация, расположенная во многоквартирных домах. Гарантирующие поставщики будут покупать электроэнергию от микрогенерации по ценам не выше тех, по которым он покупает электроэнергию и мощность на оптовом энергорынке. Также законопроектом предусмотрено, что Правительство РФ будет определять порядок взаимодействия продавцов энергии от микрогенерации с гарантирующими поставщиками и другими участниками энергорынка, в том числе порядок определения цены такой электроэнергии при её покупке гарантирующим поставщиком, особенности коммерческого учёта этой электроэнергии.

Danfoss

«Данфосс» начал изготовление пластин из титана

В феврале 2018 года успешно прошёл гидравлические испытания первый теплообменник, собранный из титановых пластин производства «Ридан», входящего в группу компаний «Данфосс». Титановый сплав G1, российский аналог ВТ1-0, состоит на более чем 99% из титана. Он используется в очень агрессивных коррозионных средах, таких как, например, морская вода. «Ридан» — первая и единственная в России компания-производитель разборных пластинчатых теплообменников, поддерживающая наличие комплектующих на складе. Это позволяет существенно сократить сроки изготовления: с нескольких недель до нескольких дней. Теперь компания может оперативно поставлять теплообменники «Ридан НН» с Ду50 для океанариумов, санаториев с минеральной водой и для других специальных применений. В настоящее время «Ридан» изготавливает титановые пластины для нескольких типоразмеров РПТО.

ВИЭ

Конкурсный отбор проектов ВИЭ на 2019–2023 годы

По сообщению пресс-службы НП «Совет рынка», конкурсный отбор инвестиционных проектов по строительству генерирующих объектов, функционирующих на основе использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ), на 2019–2023 годы пройдёт с 29 мая по 9 июня 2018 года. Отбор проектов ВИЭ будет проводиться в два этапа: первый этап в период с 29 мая по 4 июня, второй этап — с 5 по 9 июня. Порядок подачи заявок установлен Регламентом проведения отборов проектов ВИЭ, являющимся приложением №27 к Договору о присоединении к торговой системе оптового рынка (ДОП). Информация, необходимая для проведения отборов, опубликована на официальном сайте АО «АТС».

Итоги Aquatherm Moscow 2018

6–9 февраля в Москве с большим успехом прошла 22-я Международная выставка бытового и промышленного оборудования для отопления, водоснабжения, инженерно-сантехнических систем, кондиционирования, вентиляции, бассейнов и спа — Aquatherm Moscow 2018. Генеральную информационную поддержку мероприятию оказал журнал С.О.К. Уже известны даты проведения следующего основополагающего отраслевого мероприятия: 23-я выставка Aquatherm Moscow состоится 12–15 февраля 2019 года в МВЦ «Крокус Экспо», Москва.

Aquatherm Moscow 2018 стала крупнейшей выставкой в истории бренда по количеству участников: 812 компаний из 34 стран снова подтвердили статус Aquatherm Moscow как крупнейшего места встречи профессионалов индустрии ОВК и бассейнов в Российской Федерации, странах СНГ и Восточной Европы.

В масштабной экспозиции, расположившейся на 38,7 тыс. м^2, был представлен широкий ассортимент оборудования для жилых, коммерческих и некоммерческих объектов в следующих секторах:

1. Оборудование для отопления.
2. Оборудование для водоснабжения.
3. Трубы. Фитинги. Арматура.
4. Бассейны и оборудование для бассейнов и бань.
5. Контрольно-измерительное оборудование. Системы автоматизации.
6. Оборудование для вентиляции и кондиционирования.
7. Инструменты.
8. Услуги по проектированию и монтажу систем отопления, водоснабжения и климатического контроля.

Выставка стала отражением значительного потенциала и подъёма рынка, в равной степени представив как отечественных, так и международных поставщиков и производителей, включая ведущих игроков рынка: ACV, Agru, Apator Metra, Aquario, Ballu, BAXI, Berke Plastik, Bestway, Bitherm, Bosch/Buderus, Brinko, BWT, Chemoform/Dinotec, Craft, De Dietrich, Dizayn, Emec, Erbach, Espa, Fondital, Frisquet, FV-Plast, Genebre, General Fittings, Grando, Gruenbeck, Guray Makina, Heisskraft, Hoheywell, IMI International, Kalde, Kiturami, Kofulso, Markopool, MRU, Navien, Oventrop, Pahlen, Procopi, Profactor, Qundis, Raifil, REHAU, Reliance Worldwide Corporation, Rems, Rifar, Rinnai, Rols Isomarket, Rothenberger, Sanha,

Schiedel, SFA Group, Siemens, SIT Group, Speck Pumpen, Syr Armaturen, TECE, Testo, Unipump, Vaillant, Valf Rus, Valtec, Valvosanitaria Bugatti, Viega, Viesmann, VIR, Virax, Wavin Ekoplastic, Weishaupt/Razional, Wilo, Wirquin, «Агпайп», «Аквамастер», «Аквополис», «Аквафор», «Альтерпласт», «АНИпласт», «Армаселль», «Белимо», «ВЕЗА», «ГЕРЦ», «Дюйм», «Ителма», «К-Флекс», «Лаборатория Отопления», «Майбес», «МаркоПул», «Онли», «Полипластик», «Ростур-

Статистика выставки Aquatherm Moscow 2018:

1. 27 517 уникальных посетителей.
2. 812 экспонентов из 34 стран.
3. 38 700 м^2 — общая площадь выставки.
4. 35 видов оборудования для отопления, водоснабжения, климатического контроля и бассейнов.
5. 241 новых участников.
6. Семь национальных павильонов: Германии, Италии, Китая, Испании, Турции, Индии и Японии.
7. AirVent — новая специализированная площадка для специалистов в сфере вентиляции.
8. 697 делегатов деловой программы.
9. Пять конференций, Международный вентиляционный конгресс AirVent, Симпозиум BDH и семинары участников.

пласт», «Русклимат», «Русский Радиатор», «Сантехкомплект», «Сан-Хаус», «Терем», «Терморос», «Топол-Эко», «Форте», «Хогарт», «ЭВАН», «Эго Инжиниринг» и многие другие.

Продукция 42 производителей и поставщиков из Китая, Чехии, Франции, Германии, Великобритании, Италии, России, Швеции, Турции, ОАЭ и США была представлена в экспозиции специализированного раздела World of Water & Spa — крупнейшей в России специализированной площадки для закупок оборудования для бассейнов, саун и спа.

За четыре дня на выставке побывали 27 517 уникальных посетителей из пятидесяти стран и 79 регионов России. 85 % аудитории составили профессионалы, пришедшие на выставку для решения бизнес-задач, а целевые группы посетителей — это представители оптовой (30 %) и розничной (17 %) торговли, специалисты монтажных, проектных и строительных организаций (28 %).

Новые бренды и новые решения

В 2018 году 241 компания впервые приняла участие в выставке. Новые участники из России, Белоруссии, Великобритании, Германии, Индии, Ирана, Испании, Италии, Казахстана, Китая, Нидерландов, Республики Корея, Словении, США, Турции, Финляндии, Франции, Хорватии, Чехии, Чили, Швейцарии и Японии пополнили экспозицию более, чем 150 продуктами. Среди компаний, которые впервые провели встречи с российскими клиентами, были участники новых национальных павильонов — Индии [30 компаний при поддержке Ассоциации индийских экспортных организаций (FIEO)] и Японии [шесть компаний при поддержке Японской Ассоциации по торговле с России и новыми независимыми государствами (ROTOBO)].

AirVent: развивая новые направления

6–9 февраля в рамках выставки состоялось абсолютно новое мероприятие — **Международный вентиляционный конгресс AirVent**. На протяжении всех дней выставки зал конгресса AirVent выступал площадкой, где были представлены тренды и инновации в отрасли. 244 специалиста посетили Конгресс, чтобы узнать о перспективных направлениях, законодательном регулировании в области вентиляционного оборудования и новинках.

6 февраля Конгресс был открыт панельной сессией «Рынок вентиляционного оборудования в странах Евразийского экономического союза: территория равных возможностей, эффективное таможенное регулирование и современные стандарты». Участники сессии узнали о действующих правилах и стандартах от представителей правительства и аналитиков рынка. В рамках сессии выступили: Сергей Шатиров, Комитет Совета Федерации Российской Федерации по экономической политике; Сергей Пугачёв, Комитет по техническому регулированию, стандартизации и качеству продукции, Торгово-промышленная палата Российской Федерации; Георгий Литвинчук, «Литвинчук Маркетинг»; Наталья Кожина, Научно-технический совет по развитию промышленности строительных материалов, Минпромторг России; Николай Крапивин, Национальный союз конструкторов; и Александр Квашнин, Termoconvent 2018.

Выставку Aquatherm Moscow 2018 поддержали российские и международные ассоциации и организации:

1. Министерство экономики и энергетики, Германия.
2. Федеральная промышленная ассоциация Германии по жилищным, энергетическим и экологическим технологиям (BDH), Германия.
3. Федерация европейских ассоциаций отопления, вентиляции и кондиционирования (REHVA).
4. Ассоциация выставочной индустрии, Германия.
5. Японская ассоциация по торговле с Россией и новыми независимыми государствами (ROTOBO).
6. Специальное агентство Торговой Палаты провинции Новара (EVAET), Италия.
7. Агентство по инвестициям, экспорту и туризму региона Пьемонт, Италия.
8. Федеральная ассоциация плавательных бассейнов и оздоровления (BSW), Германия.
9. Inter Pool Cover Team (IPC), Международная ассоциация производителей павильонов для бассейнов, спа.
10. Испанская Ассоциация производителей оборудования для ванных комнат, сантехники и вентиляции (Amec Ascon).
11. Ассоциация индустрии стали и металлообработки (WSM), Германия.
12. Федерация индийских экспортных организаций (FIEO).
13. Китайская национальная ассоциация производителей оборудования (CNHA).
14. Торгово-промышленная палата города Шунде (SGACC), Китайская Народная Республика.

Вентиляционный рынок: бизнес и технологии в современных условиях

Второй день Конгресса был проведён при организационной и концептуальной поддержке журнала С.О.К. Однодневная конференция «**Вентиляционный рынок: бизнес и технологии в современных условиях**» была посвящена технологическому опыту известных представителей вентиляционного рынка. В ходе мероприятия выступили представители компаний «ВЕЗА», «Вентзащита», «Литвинчук Маркетинг», «Вольф Энергосберегающие системы», «Компания МЭЛ», «Тион Умный микроклимат», «Воздухотехника», «Благовест», «Тепло-Heat», Siemens и опытный разработчик, д.т.н. Юрий Ланда.

Конференция была отмечена организаторами и посетителями как мероприятие, охватившее проблематику практически всех сегментов вентиляционного рынка и коснувшееся инженерного обустройства промышленных предприятий, коммерческих, жилых объектов, бассейнов и т.д. Были подведены итоги 2017 года и обозначены перспективы рынка, в технической части — подняты вопросы обеспечения надёжной работы противопожарной вентиляции, систем регулировки влажности, очистки от пыли. Посетители ознакомились с опытом организации рекуперации, малошумной вентиляции и вентиляции для «зелёных» офисов.

Докладчики не прошли и мимо таких важных на сегодняшний день вопросов, как необходимость уменьшения разрыва между вентиляционным оборудованием Европейского союза и Российской Федерации в части стандартов, технологий, моделей, а также проблемы импортозамещения в отечественном вентиляционном сегменте.

С материалами докладов можно ознакомиться, используя QR-код внизу данной страницы. Статьи, подготовленные на основе выступлений, размещены в этом номере (№3/2018) журнала С.О.К., стр. 68–79, а также в прошлом выпуске (стр. 70–75), и в полнотекстовом виде представлены на сайте **www.c-o-k.ru** («Архив журнала»).

8 февраля посетители выставки приняли участие в презентации программы Ballu Airmaster и викторине, проведённых компанией «Русклимат».

Заключительный день Конгресса был посвящён презентациям вентиляционного оборудования и решений от компаний Craft, Gripple, «Два Облака» и «Турков».

Материалы докладов Конференции «Вентиляционный рынок: бизнес и технологии в современных условиях»

Традиционная деловая программа Aquatherm Moscow расширяет границы

6 февраля в рамках 4-й специализированной научно-практической Конференции по тепловым насосам «**Тепловые насосы. Стимулирование и внедрение в России и в мире**», которая прошла при организационной и концептуальной поддержке журнала С.О.К., специалисты обсудили перспективы использования тепловых насосов в качестве альтернативных источников энергии. Делегаты получили информацию о направлениях развития и успешных примерах применения тепловых насосов в Российской Федерации — как в муниципальных системах энергоснабжения, так и в частных домах.

Мероприятие проводилось с участием представителей Правительства Московской области: в обсуждении приняли участие Дмитрий Айрапетянц, заместитель министра энергетики Московской области, Дмитрий Хомченко, эксперт Управления отраслей экономики Аналитического

Материалы докладов IV научно-практической Конференции «Тепловые насосы. Стимулирование и внедрение в России и в мире»

центра при Правительстве Российской Федерации. Перед посетителями выступили с докладами и приняли активное участие в дискуссиях представители большого количества работающих в теплонасосном сегменте организаций, среди которых «Институт энергоэффективных технологий в строительстве», Проектный офис развития Арктики «ПОРА» (агрегатор проектов и технологий развития Арктической зоны России), «Международный юридический бутик», «ДОМАП» и DOMAP Oy (Финляндия), «Корса», «Фитосила», «Вайлант Груп Рус», De Dietrich, «Инжиниринговая компания «Атомстройэкспорт», Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, «Тепло-Heat», TMEnergy, кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция» Донского государственного технического университета, НИУ «МЭИ», Объединённый Институт высоких температур Российской Академии Наук (ОИВТ РАН), «Лукойл», «Хендз Климат Контрол Ко», Комитет по коммерциализации и внедрению РИД ВОИР, «БРОСК», НИУ МГСУ и др.

С материалами докладов можно ознакомиться, используя QR-код (стр. 14). Статьи, подготовленные на основе выступлений, размещены в этом номере (№3/2018) журнала С.О.К. на стр. 44–61, а также в прошлом выпуске (стр. 44–65) и в полнотекстовом виде представлены на сайте **www.c-o-k.ru** (раздел «Архив журнала»).

Новые материалы, строительные и отделочные технологии стали основными темами конференции **«Бассейны сегодня»**, традиционно сопровождаемой премией «Бассейн года» (при поддержке журнала «Банбас»).

7 февраля специалисты приняли участие в конференции **«Бассейны и спа, стадионы, ледовые арены. Системы водоснабжения, водоотведения, обеспечения микроклимата»** (поддерживается Некоммерческим Партнёрством «АВОК»). Мероприятие было посвящено теме, актуальной в настоящее время в России, — оборудованию для спортивных сооружений. В рамках конференции были всесторонне проанализированы актуальные требования к системам водоснабжения и водоотведения, противопожарным системам, а также технологиям и оборудованию для обеспечения требований к микроклимату спортивных объектов — от правового регулирования до эффективных и современных технологий.

Конференция **«Отопление и водоснабжение: энергоэффективность, комфорт и безопасность»** (при поддержке журнала «Аква-Терм») позволила посетителям выставки получить актуальную информацию и обзор технологий и оборудования, доступных на российском рынке для обеспечения энерго- и ресурсоэффективности, включая современные контрольно-измерительные приборы, котельные, теплоизоляцию, инженерные системы и котлы.

Третий симпозиум **«Эффективные системы отопления: развитие и перспективы»** [при поддержке Федеральной промышленной ассоциации Германии для дома, энергетики и экологических технологий (BDH)] впервые представил профессионалам новинки всемирно известных брендов HVAC, включая Vaillant, Wilo, Viessmann, Rehau и Oventrop.

8 февраля две новые ассоциации, поддерживающие выставку, — Китайская национальная ассоциация оборудования (CNHA) и «Торговая палата Шундэ Гайпс» (SGACC) — организовали конференцию **«Технологии для газовых настенных котлов»**, где было представлено китайское газовое оборудование. В мероприятии приняли участие энергоснабжающие и монтажные компании, а также производители оборудования.

На правах рекламы.

АВИТОН

NORD COMPANY
СЕВЕРНАЯ КОМПАНИЯ

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

Надежность • Экономичность
Простота в обслуживании • Доступные цены

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

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

Сделано в России

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

Отзывы участников

Вайнис Диас, менеджер по экспорту, Rointe (Испания) — компания участвует впервые:

— Мы очень довольны предварительными результатами нашего первого участия в Aquatherm Moscow. Нам удалось провести множество встреч не только со специалистами из Москвы и регионов России, но и из большинства стран СНГ. Мы получили позитивный отклик на нашу продукцию от монтажников, оптовиков, импортёров, подрядчиков, а также от конечных пользователей. Уверены, что наше участие в Aquatherm Moscow принесёт замечательные результаты!

Андрей Паршин, специалист по маркетингу, «Современные дымоходы Craft»:

— На выставке Aquatherm Moscow 2018 наш стенд посетило рекордное количество гостей из РФ и ближнего зарубежья, специалисты более чем из 400 организаций: коллеги, дилеры, партнёры. По итогам проведённых переговоров были заключены новые партнёрские соглашения и подписаны контракты.

Алексей Быков, менеджер по маркетингу, WILO Rus:

— В этом году компания WILO Rus приняла участие в Aquatherm Moscow 2018, чтобы представить российским клиентам свои новинки, а также оборудование, которое производится на заводе WILO Rus в Ногинске. Судя по большому количеству собранных контактов, выставка для нас прошла успешно.

Кроме того, количество посетителей было равным докризисному периоду — такой позитивный сигнал зафиксировали мои коллеги из отделов продаж, производства и инженерного отдела, которые продуктивно провели на выставке четыре дня. Мы довольны качественной аудиторией Aquatherm Moscow и современным уровнем организации выставки, её продвижением в СМИ и рекламной кампанией.

Мина Хачатрян, директор по стратегическому маркетингу, «Русклимат»

— Если оценивать рынок по тому оживлению, что царило на Aquatherm Moscow, то он рванул вверх. Стенды вдохновили креативностью, позитивом и активностью участников. Отдельное спасибо организаторам за массу новых идей и специальный проект: конгресс AirVent. Пусть успешный старт станет залогом удачи и достижения самых амбициозных целей!

Юрий Якупов, маркетолог, ООО «Водная Техника»:

— Выставка Aquatherm Moscow — полноценная профессиональная площадка отрасли. Откровенно порадовало не только количество посетителей, но и разнообразие: как в разрезе смежных отраслей, так и географического присутствия. Наша компания решила увеличить своё присутствие на следующей выставке в два раза.

Сергей Пронин, директор по маркетингу, Jeremias Rus:

— Компания Jeremias является постоянным участником выставки Aquatherm Moscow. Понимая масштаб и значимость данного события в России, мы рассматриваем участие в нем как приоритетную и первоочередную задачу. Выставка имеет большое значение для имиджа компании, но при этом Aquatherm Moscow даёт возможность встретиться с партнёрами, в том числе из регионов и ближнего зарубежья, продемонстрировать новинки продукции и определить вектор развития компании на ближайшие годы.

СОБЫТИЕ

Цифровое будущее коммунальной энергетики России на форуме «Технологии энергоэффективности» в Екатеринбурге

Что подразумевает «Энергоэффективность 2.0»? Как будет разворачиваться программа цифровой экономики для городского хозяйства? Что такое «умный учёт», и какие преимущества его решения дают уже сегодня всем участникам процесса? Чего не хватает на местах для реализации энергосервисных проектов? Как промышленным предприятиям реагировать на вызовы роста тарифов, нового экологического законодательства, необходимости цифровой трансформации? Эти вопросы станут тематикой сессий в рамках ежегодного форума «Технологии энергоэффективности» 11 апреля 2018 года в Екатеринбурге. Информационным партнёром Форума выступил журнал С.О.К.

За 18 лет существования Форум обзавёлся добрыми друзьями и постоянными участниками, которые ждут его проведения, но каждый год находятся новые участники и гости. Ежегодно форум собирает порядка 500 слушателей и до 70 спикеров из 25–30 российских регионов и ряда зарубежных стран.

Программа традиционно включает всестороннее обсуждение вопросов организации работы и реализации проектов повышения энергоэффективности как в ЖКХ, так и в бюджетной сфере и на предприятиях промышленности. О своей позиции рассказывают представители федеральных органов исполнительной власти и лица, принимающие решения, а также эксперты федеральных отраслевых площадок; органы власти регионального уровня и органы местного самоуправления, как непосредственные субъекты реализации государственной политики, собственники проектов, главные распорядители бюджетных средств, руководители и главные инженеры, главные энергетики предприятий и организаций, профессиональное сообщество — исполнители проектов, поставщики услуг.

Форум в 2018 году состоит из двух основных треков — программного и технического. Центральным мероприятием программного трека является Всероссийское совещание по вопросам повышения эффективности коммунальной инфраструктуры территорий. Мероприятие ставит целью собрать на одной площадке лиц, принимающих решения в формировании госполитики энергоэффективности и программы цифровой экономики, с одной стороны, и представителей регионов, городов, бизнеса — с другой.

Организаторами форума выступают:

1. **Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации.**
2. **Правительство Свердловской области.**
3. **ПАО «Ростелеком»**
4. **СРО Ассоциация «Метрология Энергосбережения».**
5. **НПО «Карат».**

Вопросы цифровизации становятся одними из центральных на форуме второй год, и это не случайно. Цифровая трансформация активно затронула многие отрасли, и в самое ближайшее время предстоит определить тактику и стратегию с учётом этих трендов — и для коммунальной сферы, и для бизнеса, и для территорий в целом. Принятая в 2017 году государственная программа цифровой экономики продолжает формироваться по составу отраслевых подпрограмм, принципам и отношениям субъектов.

Цифровые технологии дают принципиально новые возможности в привычных секторах. Так, «умный» учёт, переход от локальных инженерных систем к «умным» сетям и другим компонентам «умного» города несёт целый ряд преимуществ всем участникам процессов уже сегодня. При этом технологические решения уже готовы, и предстоит обсудить регуляторные и бизнес-возможности для их использования в привычных сферах — от учёта, биллинга и диспетчеризации до проектов умного города, энергосервисных контрактов или внедрения энергетического менеджмента.

При форуме работает выставка, так что информация на сессиях удачно дополняется продукцией и решениями на стендах.

Участие в форуме бесплатное, необходима предварительная регистрация.

Полная программа и регистрация — на сайте www.karat-forum.ru.
Тел.: +7 (343) 22-22-306
Моб. +7 (932) 113-29-98

СОБЫТИЕ

Завершил работу XIV Международный конгресс «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий»

27 февраля 2018 года в Москве в рамках выставки «Мир Климата» при поддержке журнала С.О.К. прошли мероприятия деловой программы XIV Международного конгресса «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий».

Автор: Лидия ТУМАНЦЕВА, пресс-секретарь оргкомитета конгресса «Энергоэффективность. XXI век»

Открыла форум панельная дискуссия «Нормативное регулирование, информационные технологии и современные стройматериалы как пути повышения энергоэффективности объектов капитального строительства в России», модератором которой по традиции выступил президент Национального объединения организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (НОЭ), председатель оргкомитета конгресса «Энергоэффективность. XXI век» Владимир Пехтин.

Перед началом дискуссии состоялась церемония награждения партнёров форума и участников конгресса — победителей поощрительной программы.

К слову, всего в работе конгресса приняли участие около 300 специалистов, среди которых представители властных и административных структур, бизнес-сообщества, финансовых и страховых компаний, национальных объединений и общественных организаций.

В работе конгресса приняли участие около 300 специалистов, среди которых представители властных и административных структур, бизнес-сообщества, финансовых и страховых компаний, национальных объединений и общественных организаций

В первой части панельной дискуссии были озвучены ключевые задачи в области изменения законодательства в сфере ресурсосбережения, участники конгресса ознакомились с новеллами нормативного обеспечения применения современных технологий проектирования, а также использования их для повышения энергоэффективности объектов. Кроме этого, были рассмотрены нормативно-правовые акты национальной системы квалификаций и вопросы, связанные с применением национальных стандартов.

Основные направления дискуссий конгресса прозвучали в докладе Владимира Пехтина. В частности, президент НОЭ предложил обсудить вопросы «цифровизации» экономики, актуализации и постоянного совершенствования нормативно-правовой и нормативно-технической баз, а также развития технологий информационного моделирования.

Открыл дискуссию докладом о BIM-проектировании президент Национального объединения изыскателей и проектировщиков Михаил Посохин.

Далее первый заместитель генерального директора АНО «Национальное агентство развития квалификаций» Юлия Смирнова рассказала участникам конгресса о сопряжении интересов государства, работодателей и граждан в Национальной системе квалификаций.

Опыту применения энергоэффективных технологий в малоэтажном строительстве, особенностям нормативного регулирования, BIM-технологиям и современным инновационным стройматериалам в этом секторе стройкомплекса был посвящён доклад заместителя председателя Экспертного совета по жилищной политике и ЖКХ при Комитете Государственной Думы ФС Российской Федерации, вице-президента Национального агентства малоэтажного и коттеджного строительства Валерия Казейкина.

Завершил первую часть дискуссии доклад вице-президента, руководителя Аппарата Национального объединения

Третий блок дискуссии включил доклад о современных способах теплоизоляции на базе отечественного пенокаучука генерального директора ООО «Русская Теплоизоляционная Компания» Александра Звонова и, как всегда, яркое и содержательное выступление генерального директора маркетингового агентства «Литвинчук-Маркетинг» Георгия Литвинчука о перспективах развития российского рынка HVAC-индустрии.

Далее деловая программа конгресса продолжилась на тематических секциях «Строительная теплофизика: соответствие зданий требованиям энергетической эффективности» и «Способы снижения энергопотребления системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Особенности проектирования объектов спортивного назначения».

организаций в области энергосбережения и повышения энергоэффективности Леонида Питерского о применении национальных стандартов.

В блоке вопросов, касающихся внедрения новых инструментов государственного регулирования для повышения энергоэффективности объектов капитального строительства, вопросы гармонизации законодательной и нормативно-правовой базы в сфере градостроительства с нормативно-техническим обеспечением в ведущих отраслях были освещены в докладе ответственного секретаря Экспертного совета по строительству, промышленности строительных материалов и проблемам долевого строительства при Комитете Государственной Думы ФС Российской Федерации по транспорту и строительству Светланы Бачуриной.

Сопредседателями дискуссии первой секции, партнёром которой выступила компания Rockwool Russia Group, стали д.т.н., председатель секции ОНТС «Энергоэффективное домостроение», научный руководитель группы компаний «Инсолар» Григорий Васильев и к.т.н., директор учебно-научного центра «Мониторинг и реабилитация природных систем» ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» Александр Горшков.

В ходе мероприятия были обсуждены требования энергетической эффективности зданий, строений, сооружений, оптимальные и предельные значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, несоответствие классов энергетической эффективности проектируемых и эксплуатируемых зданий, результаты работ по оценке соответствия

показателей энергоэффективности современных зданий, непроверяемые нормы строительной теплотехники и теплопроводность и теплоустойчивость в слоистых стенах.

Также участникам секции были представлены: сравнительный анализ проектных и эксплуатационных теплоэнергетических характеристик энергоэффективных зданий, построенных при поддержке Проекта ПРООН в Республике Беларусь; методология расчёта величин бытовых тепловыделений в квартирах жилых домов; исследование эффективности использования низкопотенциального тепла воздуха, грунта и их комбинации для отопления зданий в разных регионах России с учётом тарифов на энергоресурсы и оценка снижения потерь тепловой энергии при реализации энергосберегающих мероприятий для сетей и ограждающих конструкций, реализованных при капитальном ремонте многоквартирного дома в городе Выборг Ленинградской области, и определение прогнозируемых сроков их окупаемости.

В дискуссии участвовали: специалист по энергосбережению и повышению энергоэффективности в ЖКХ Минстроя России Александр Фадеев; д.т.н., первый заместитель директора ГП «Институт жилища — НИПТИС им. Атаева С.С.» (город Минск) Леонид Данилевский; директор ГП «Институт жилища — НИПТИС им. Атаева С.С.» Владимир Пилипенко; к.т.н., заведующий отделом ГП «Институт жилища — НИПТИС им. Атаева С.С.» Сергей Терехов; ведущий научный сотрудник ГП «Институт жилища — НИПТИС им. Атаева С.С.» Ирина Терехова; к.т.н., профессор кафедры «Архитектура зданий и сооружений» ФГБОУ ВО «ВолгГТУ» Сергей Корниенко; ведущий инженер-эксперт отдела экспертиз зданий и сооружений на соответствие теплотехническим и акустическим требованиям ГБУ «ЦЭИИС» Иван Курилюк; к.т.н., начальник отдела экспертиз зданий и сооружений на соответствие теплотехническим и акустическим требованиям ГБУ «ЦЭИИС» Сергей Крышов; ведущий инженер Группы компаний «Инсолар» Игорь Юрченко; ведущий инженер-эколог группы компаний «Инсолар» Марина Колесова; к.т.н., доцент кафедры «Строительство уникальных зданий и сооружений» Инженерно-строительного института ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» Дарья Немова; главный инженер Инженерно-строительного института ФГАОУ ВО «СПбПУ» Евгений Котов; ведущий

ных стадионов (в совместном докладе представителей АО «ЦНИИпромзданий»: к.т.н., старшего научного сотрудника, главного специалиста Андрея Стронгина и к.т.н., заведующей сектором Лидии Иванихиной и главного специалиста Екатерины Сухановой), а также особенности проектирования инженерных систем крытых ледовых катков со сниженным энергопотреблением (выступление технического директора ООО «Русьэнергомонтаж» Сергея Русакова).

В завершающей части дискуссии — «Актуализация нормативных документов в области отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» — член Комитета НОСТРОЙ по жилищно-гражданскому и промышленному строительству, технический директор ООО «СанТехПроект» Альберт Шарипов представил концепцию актуализации Свода Правил (СП) 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».

инженер-проектировщик Rockwool Russia Group Андрей Петров; д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Гидравлика и прочность» ФГАОУ ВО «СПбПУ» Михаил Петриченко; ассистент кафедры «Гидравлика и прочность» ФГАОУ ВО «СПбПУ» Татьяна Мусорина и старший преподаватель кафедры «Строительство уникальных зданий и сооружений» ФГАОУ ВО «СПбПУ» Ольга Гамаюнова.

В свою очередь сомодераторами секции «Способы снижения энергопотребления системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Особенности проектирования объектов спортивного назначения», партнёром которой стала компания Fläkt Group, выступили к.т.н., член Комитета НОСТРОЙ по жилищно-гражданскому и промышленному строительству, председатель правления Союза «ИСЗС-Монтаж» Алексей Бусахин, генеральный директор компании Fläkt Group Russia Александр Свердлов и член Комитета НОСТРОЙ по жилищно-гражданскому и промышленному строительству, технический директор ООО «СанТехПроект» Альберт Шарипов.

Как и панельная дискуссия, обсуждение на секции было разделено на тематические блоки. В первом блоке были представлены энергоэффективные системы вентиляции и кондиционирования воздуха и вопросы развития российского рынка HVAC.

Комплексные системы климатизации зданий на основе охлаждающих балок с переменным расходом воздуха были представлены участникам секции в докладе руководителя по развитию направления компании Fläkt Group Александра Колдина, а гибридный охладитель и современные решения для снижения потребления электричества и воды системой кондиционирования здания — в сообщении инженера московского представительства немецкой фирмы Güntner GmbH & Co. KG Алексея Егорова.

Генеральный директор маркетингового агентства «Литвинчук-Маркетинг» Георгий Литвинчук на секции продолжил обзор перспектив отечественного рынка HVAC, начатый на панельной дискуссии.

В блоке, посвящённом реализованным объектам спортивного назначения с применением энергоэффективных систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, были представлены энергоэффективные системные решения Wheil для спортивных сооружений (доклад директора по развитию департамента инжиниринга ООО «НПТ Климатика» Михаила Будинова), особенности проектирования инженерных систем футболь-

Одновременно с секционной работой в рамках деловой программы конгресса под председательством президента Национального объединения организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности Владимира Пехтина прошло заседание Совета нацобъединения. На этом деловая программа XIV Международного конгресса «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий» завершилась.

До встречи на юбилейном XV Международном конгрессе «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий», который пройдёт 14 ноября 2018 года в Санкт-Петербурге.

Водосточные воронки для плоских крыш зданий и сооружений

Режимы (напорный/безнапорный) течения дождевых стоков [1], определяющие качество функционирования внутренних водостоков [2], формируются в водосточных воронках. Сегодня строительный рынок предлагает сотни их типов, стоимостью, различающейся в разы. Выбрать оптимальный для конкретных условий тип удаётся редко — рекомендаций для этого в основном российском нормативе [3] нет. Анализ известных конструкций внутренних водостоков для плоских крыш, с которыми строится около 90 % зданий, будет весьма своевременным.

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

Водосточные, водосборные или же водоприёмные воронки (ВВ) для плоских крыш должны отвечать требованиям, связанным с сезонами их эксплуатации, конструкциями и функциональным назначением крыш, видами кровель на них и т.п. Для этого ВВ должны иметь размеры, соответствующие объёмам выпадающих на крыши дождевых осадков, быть прочными и долговечными, технологичными в монтаже независимо от материала ковра кровли, позволять достигать водонепроницаемого с ним сопряжения и, естественно, иметь приемлемую стоимость. Представляется, что желание соответствовать этим требованиям явилось причинами разработки разнообразных конструкций ВВ в прошлом.

Рассмотрим водосточные воронки с конца 1950-х годов [4].

Водосточная воронка типа ПСП-1, разработанная в Государственном проектном институте промышленного строительства (ГПИ «Промстройпроект»). Воронка (рис. 1) отливается целиком из чугуна и состоит из корпуса чаши диаметром поверху 250 мм с патрубком внутренним диаметром 100 мм, толщиной стенки 6 мм и общей высотой 480 мм.

Чаша снабжена закраинами диаметров 460 мм, заделываемыми в крышу при установке ВВ, приёмным цилиндром с рёбрами и прорезями, а также съёмной крышкой высотой 150 мм с рёбрами и прорезями. Наружное кольцо корпуса делают с уклоном к выпуску для лучшего стока воды. При её монтаже чашу воронки соединяют с кровельным ковром с помощью «клебемассы» (кровельной мастики из каменноугольного пека), затем устанавливают приёмный цилиндр, основание которого сделано в виде кольца с выступами для сопряжения с закраинами корпуса, и заливают мастикой. Положительная сторона в конструкции — простота сопряжения с покрытием. Недостатки — громоздкость, обусловленная значительными габаритами, сложность отливки и большой вес.

Водосточная воронка ПСП-11 (рис. 2) состоит из корпуса диаметром 250 мм с патрубком, имеющим внутренний диаметр 100 мм, приёмного купола высотой 125 мм с прорезями и рёбрами, а также находящейся на нём решётки.

При установке ВВ кровельный ковёр уплотняют посредством кольца приёмного цилиндра, входящего в паз корпуса.

Водосточные воронки должны иметь размеры, соответствующие объёмам выпадающих дождевых осадков, быть прочными и долговечными, технологичными в монтаже независимо от материала ковра кровли

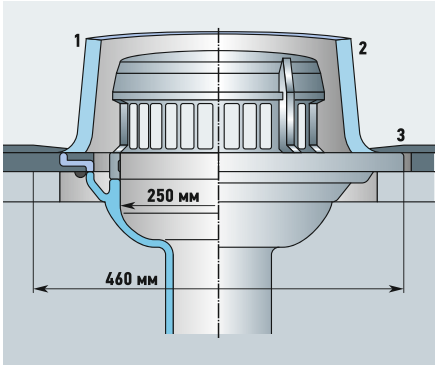


Рис. 1. Водосточная воронка типа ПСП-11 ГПИ «Промстройпроект» (**1** — съёмная крышка; **2** — приёмный цилиндр с рёбрами; **3** — рубероид; **4** — корпус чаши; **5** — патрубок)

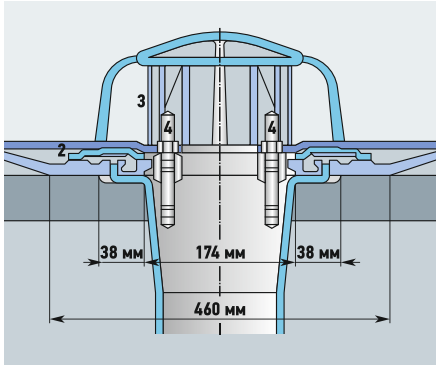


Рис. 2. Водосточная воронка ПСП-11 (**1** — патрубок; **2** — поддон со стаканом; **3** — крышка; **4** — стяжные болты)

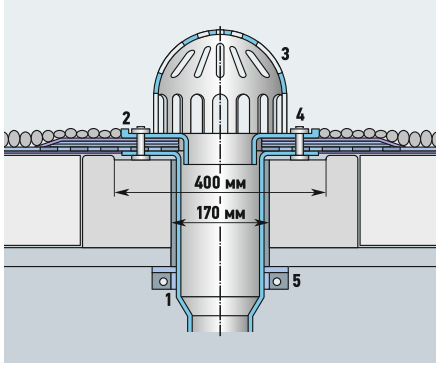


Рис. 3. Водосточная воронка для плоских кровель из дёгтевых материалов ГИА «Промстройпроект» (**1** — сливной патрубок с фланцем; **2** — прижимной фланец; **3** — приёмный купол; **4** — стяжные болты; **5** — хомут)

Водосточная воронка (ГПИ «Промстройпроект») универсального типа (для установки на кровлях из дегтевых материалов — общего назначения и на заливаемых слоем воды). ВВ (рис. 3) состоит из сливного удлинённого патрубка внутренним диаметром 150 мм (толщина стенки 10 мм) с фланцем поверху диаметром 380 мм и перехода понизу на внутренний диаметр 100 мм. При установке воронки в удлинённый патрубок вставляется прижимной фланец диаметром 380 мм с имеющимся на нём понизу укороченным патрубком с наружным диаметром 140 мм. При этом между фланцами размещается кровельный материал. Затем на верхнем фланце размещается приёмный купол, имеющий рёбра и между ними прорези, высотой 200 мм с фланцем понизу. После этого все три фланца стягиваются болтами с тем, чтобы получилось водонепроницаемое сопряжение ВВ с кровлей. Достоинством воронки является то, что кровельный ковёр плотно зажимается между двумя плоскими фланцами. Это предохраняет гидроизоляцию от изломов и складок. Относительно высокий бортик прижимного фланца служит для удержания защитного (так называемого «броневого») слоя кровли. Для кровель без защитного покрытия используется прижимной фланец без бортика.

Водосточная воронка (тип I) дизайна Центрального научно-исследовательского института промышленных сооружений (ЦНИПС) запроектирована для использования на промышленных зданиях и состоит из двух элементов (рис. 4). Конусообразная сливная чаша высотой 200 мм, в нижнюю часть которой ввернут на резьбе сливной патрубок внутренним диаметром 100 мм, имеет в верхней части фланец диаметров 180 мм с отверстиями с внутренней резьбой под болты. Купольная решётка с рёбрами и прорезями между ними для приёма воды высотой 150 мм имеет понизу фланец диаметром 180 мм с отверстиями для пропуска болтов. При установке ВВ между фланцами заводится кровельный ковёр, и они стягиваются медными болтами с тем, чтобы получить водонепроницаемое соединение между кровлей и ВВ. Преимуществом ВВ, по заявлению авторов, является применение медных болтов, что облегчает демонтаж воронки, хотя и вызывает некоторый расход дефицитного цветного металла.

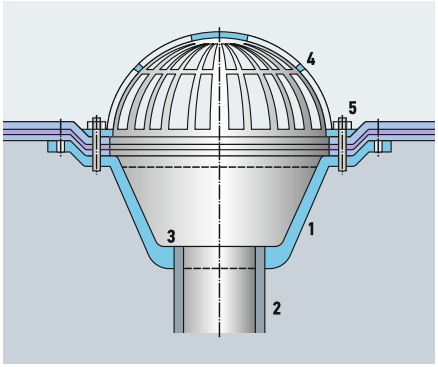


Рис. 4. Водосточная воронка типа СНИПС (тип 1) [**1** — чаша; **2** — патрубок; **3** — резьбовое соединение; **4** — купольная решётка; **5** — стяжные болты]

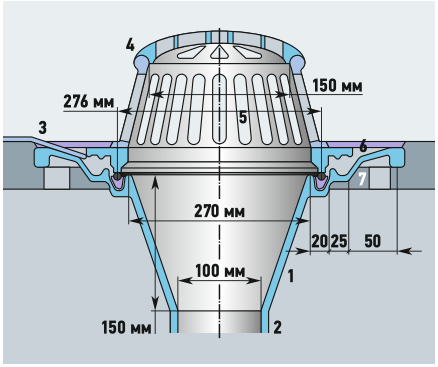


Рис. 5. Водосточная воронка типа СНИПС (тип 2) [**1** — конусная воронка; **2** — патрубок; **3** — рубероид; **4** — крышка с прорезями; **5** — водоприёмным купол; **6** — битумная мастика; **7** — железобетонное перекрытие]

Достоинством водосточной воронки (ГПИ «Промстройпроект») универсального типа является то, что кровельный ковёр плотно зажимается между двумя плоскими фланцами. Это предохраняет гидроизоляцию от изломов и складок. Относительно высокий бортик прижимного фланца служит для удержания защитного («броневого») слоя кровли. Для кровель без защитного покрытия используется прижимной фланец без бортика

Водосточная воронка ЦНИПС (тип 2) состоит из корпуса (конусной воронки), отлитого из чугуна в виде конуса высотой 150 мм с переходом на патрубок диаметром 100 и длиной 200 мм (рис. 5).

Верхняя часть конуса заканчивается фигурным фланцем с диаметрами внутренним 200 и наружным 350 мм. В него устанавливается посредством фигурного фланца с диаметрами 218 (внутренним) и 276 мм (наружным) стакан с рёбрами и прорезями между ними. Купол высотой 165 мм имеет отверстия шириной 15 мм и рёбра шириной 10 мм. При установке водосточная воронки рубероид, используемый в качестве кровельного материала, зажимается водоприёмным куполом и корпусом посредством закраин на фланцах. Преимуществом ВВ, по заявлению авторов, является отсутствие соединений на болтах. Соединение всех частей водосточной воронки происходит за счёт отлитых закраин.

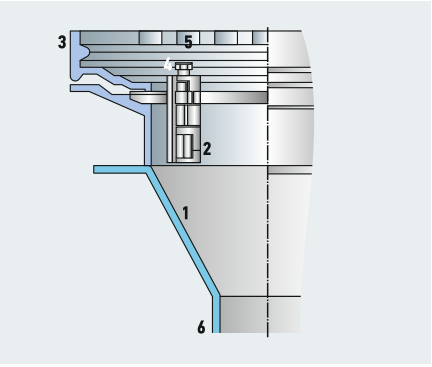


Рис. 6. Водосточная воронка для плоских крыш высотных зданий (**1** — корпус; **2** — затяжная серьга; **3** — крышка корпуса; **4** — винт; **5** — решётка; **6** — патрубок)

Водосточная воронка (рис. 6) разработана специалистами Управления строительства Дворца Советов для установки на крышах высотных зданий.

Воронка состоит из корпуса, выполненного в виде конуса высотой 150 мм с цилиндром в верхней части диаметром 200 и высотой 70 мм, на котором расположен фигурный конус с наружным диаметром верха 300 мм, а также имеющего патрубок диаметром 100 мм в нижней части. При монтаже ВВ на корпус накладывается кровельный ковёр, а поверх него крышка, имеющая снизу фигурный конус с наружным диаметром 300 мм. В таком виде производится их стягивание посредством затяжной серьги и винта. После этого в крышку сверху укладывается водоприёмная решётка в один уровень с крышкой.

Недостатком воронки является её громоздкость, а также использование затяжной серьги и винтового соединения.

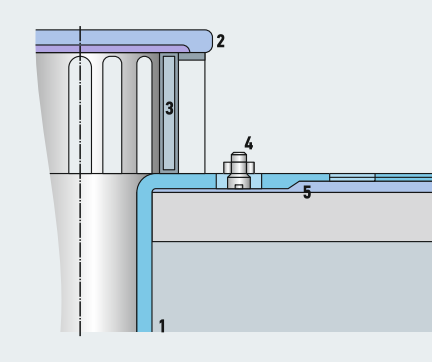


Рис. 7. Водосточная воронка конструкции А. И. Шнеерова (1 — патрубок; 2 — крышка; 3 — корпус; 4 — шпилька с гайкой и шайбой; 5 — перекрытие)

Стальная водосточная воронка конструкции А. И. Шнеерова изготавливается с использованием сварки и предназначается для установки на крышах с рулонным покрытием. ВВ (рис. 7) состоит из водоприёмного корпуса с крышкой и патрубка длиной 470 мм, который изготовлен из отрезка стальной трубы диаметром 100 мм. Сверху к нему приварен фланец d = 350 мм, которым установленная в рабочее положение ВВ опирается на перекрытие. К фланцу патрубка приварены четыре шпильки, на которые при сборке ВВ насаживается фланец корпуса воронки и посредством которых эти фланцы стягивают части кровельного ковра, размещаемые межу ними. Приёмный корпус воронки высотой 150 мм состоит из 16 стальных элементов подковообразной формы, образующих решётку для приёма дождевых стоков. Стальные элементы расположены по её внешнему контуру. К её верхней части приваривается кольцо из круглой стальной арматуры диаметром 16 мм. Крышка воронки в форме диска выполнена из листовой стали толщиной 5 мм. При сборке ВВ она укладывается внутрь кольца на верхнюю часть рёбер корпуса. Водосточную воронку устанавливают фланцем заподлицо с настилом, вдавливая в предварительно уложенный на него слой битума. Рулонный ковёр у воронки в радиусе 4 м не приклеивают. Тем самым обеспечивается возможность относительно свободных вертикальных перемещений собранной воронки, которые могут вызываться перепадами температур, что не будет сопровождаться разрушениями узла сопряжения ВВ и кровли при эксплуатации. Вся остальная часть кровли плотно склеивается. Битумный слой укладывают заподлицо с верхней гранью фланца. Недостатками этой конструкции являются наличие в ВВ мелких рёбер из тонких материалов и соединения на стальных шпильках и гайках.

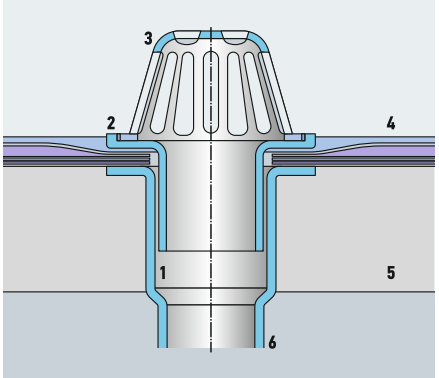


Рис. 8. Водосточная воронки типа Вр-3 [1 — стакан (корпус) с патрубком; 2 — прижимной фланец с патрубком; 3 — купол; 4 — кровельный ковёр; 5 — ж/б перекрытие; 6 — патрубок]

Чугунная водосточная воронка (см. рис. 49 в [4]), разработанная институтом «Моспроект» в 1959 году, состоит из приёмной решётки куполообразной формы с водоприёмными прорезями, устанавливаемой на прижимное кольцо диаметром 150 мм, конусообразной чаши (общей длиной около 600 мм) такого же диаметра поверху, оканчивающуюся снизу прямым удлинённым патрубком диаметром 100 мм с закраинами. Ими ВВ заделывается при установке в цементный раствор. Перед этим чаша воронки, в которую предварительно помещают внутреннюю решётку-фильтр, вставляется в другой патрубок длиной 250 мм. Затем к нему присоединяют посредством сальника-компенсатора стояк водосточной приёмной канализации (ВВПК).

Водонепроницаемое сопряжение ВВ с кровлей, обеспечивается зажатием между прижимным кольцом и чашей воронки части гидроизоляционного ковра, укладываемого на цементный раствор. Снаружи прижимное кольцо по кровле заливается битумом.

Водосточная воронка типа Вр-3б разработана Всесоюзным научно-исследовательским институтом санитарно-технического оборудования (ВНИИСТО). ВВ (рис. 8) предназначена для неэксплуатируемых крыш жилых и промышленных зданий и состоит из трёх деталей: водосборного стакана, прижимного фланца и водоприёмного купола с рёбрами и прорезями между ними.

При сборке ВВ стакан вводится в отверстие в перекрытии и опирается на фланец. Поверх него укладывается кровельный ковёр. В стакан задавливается прижимной фланец, удерживаемый в стакане благодаря уплотнению зазора битумной мастикой с наполнителем

Стакан выполнен в виде цилиндра диаметром 150 и длиной 200 мм (с фланцем поверху диаметром 240 мм и снизу патрубком диаметром 100 мм и длиной 400 мм). Прижимной фланец (диаметром 240 мм) выполнен с закраинами и патрубком (диаметром 100 мм и длиной 120 мм). Купол выполнен в виде усечённого конуса (с диаметрами вверху 150 мм, внизу — 210 мм) и имеет фланец диаметром 230 мм понизу. При сборке ВВ стакан вводится в отверстие в перекрытии и опирается на фланец. Поверх него укладывается кровельный ковёр. В стакан задавливается прижимной фланец. Прижимной фланец удерживается в стакане благодаря уплотнению зазора тугоплавкой битумной мастикой с наполнителем (асбестовым волокном). Тем самым создаётся водонепроницаемое сопряжение ВВ с кровельным ковром (его части, срезаемые прижимным фланцем, удаляются). Затем в закраины прижимного фланца помещается водоприёмный купол имеющимся в его низу фланцем.

Водосточные воронки фирмы Esser (Германия) различных типов устроены практически одинаково. В них имеются конусообразная водосборная чаша с патрубком, прижимное кольцо и полусферический либо конусообразный купол с рёбрами и прорезями. В одном из типов (см. рис. 51а в [4]) предусматривается, чтобы при установке ВВ на крыше между имеющейся в чаше выточкой и прижимным кольцом закладывалась фольга, которая затем плотно обжимается, что обеспечивает водонепроницаемость сопряжения воронки с кровлей.

Такая воронка проста по конструкции, но применима лишь для кровель с прослойкой из фольги или эластичной пластмассовой плёнки, так как в ней отсутствуют устройства для прижима кровельного ковра. Воронки этого типа изготовляют с патрубками условным проходом 70, 100, 125 и 150 мм.

Другой тип (см. рис. 59в в [4]) ВВ предназначен для установки на промышленных зданиях в местах со значительной задымлённостью или запылённостью воздуха и имеет грязеотстойник, который, по предположению разработчиков, уменьшает возможность засорения ВВПК.

Водосточные воронки (см. рис. 63 в [4]) третьего типа предусматривают обогрев электрическим током. Для этого по оси воронки установлен трубчатый электронагревательный элемент (ТЭН) с распределительной коробкой, к который подаётся электрический ток. Сам ТЭН проходит сквозь водоприёмный конусообразный купол, а распределительная коробка, к который подаётся электрический ток, остаётся вне его. Электропроводка от источника тока к распределительным коробкам воронок должна выполняться по крыше здания. Обогрев воронки осуществляется за счёт лучистого и конвективного теплообмена. По данным разработчиков, такие воронки применяют как в неотапливаемых, так и в отапливаемых зданиях.

Водосточные воронки (рис. 9), выпускаемые фирмой Barret (США), предназначены для использования на совмещённых железобетонных крышах.

Совмещённые крыши бывают вентилируемые или невентилируемые. Нижнюю поверхность, являющуюся потолком помещения, делают горизонтальной или с уклоном. В первом случае уклоны кровли для водоотвода создаются при сплошных многослойных конструкциях покрытия за счёт переменной толщины утеплителя, а в вентилируемых крышах посредством переменной высоты воздушной прослойки.

Воронка отличается тем, что патрубок, к которому присоединяется водосточный стояк, примыкает непосредственно к верхней плоскости корпуса воронки и является её водоприёмной частью.

ВВ состоит из корпуса и прижимного кольца, выполненных в виде патрубков с фланцами с одного их конца, а также куполообразного колпака с отверстиями в виде вытянутых овалов.

При монтаже ВВ в подготовленное заранее отверстие в железобетонной плите сверху устанавливается корпус так, чтобы он опирался своим фланцем на плиту. Затем для обеспечения герметичности сочленения воронки с кровлей поверх корпуса укладывается прокладка в виде тонкого медного листа 500×500 мм с отверстием, совпадающим с отверстиями

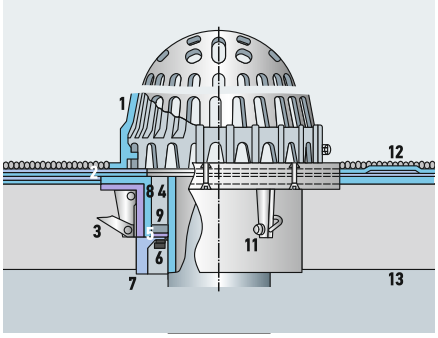


Рис. 9. Водосточная воронка фирмы Barret (США) [**1** — отверстия; **2** — гравийный слой; **3** — винт; **4** — зачеканка свинцом; **5** и **6** — графитовая и медная прокладки; **7** — патрубок с фланцем; **8** — прижимное кольцо; **9** — пенька просмолённая; **10** — медный лист (фартук); **11** — крепление купола воронки; **12** — гравийный слой; **13** — железобетонное перекрытие]

в корпусе и в плите. На медную прокладку укладывается прижимное кольцо так, чтобы фланец опирался на неё, а патрубок кольца заходил в отверстия — оба патрубка скрепляют винтами. Затем снизу в отверстие прижимного кольца вводят трубу (часть водосточного стояка). Зазор между внутренней поверхностью патрубка прижимного кольца и наружной поверхностью трубы заделывают поочерёдно снизу — зачеканкой свинцом, установкой графитовой и медной прокладок. Поверх прижимного кольца устанавливают водоприёмный колпак и закрепляют его на нём. В завершение насыпают вокруг ВВ гравийный слой.

Воронка сложна по конструкции, имеет много болтовых соединений и вряд ли может быть рекомендована для применения в наших климатических условиях.

Продолжение следует.

1. Отставнов А.А. О факторах качественного функционирования внутренних водостоков зданий // Журнал С.О.К., 2017. №11. С. 16–21.
2. Отставнов А.А. О расчёте внутренних водостоков // Журнал С.О.К., 2018. №1. С. 42–45.
3. СП 30.13330.2012. Актуал. ред. СНиП 2.04.01–85* «Внутренний водопровод и канализация».
4. Лобачёв П.В. Внутренние водостоки зданий. — М.: Изд-во литературы по строительству, 1967. 96 с.

Фото: VitrA, www.vitra-russia.ru

Осторожно: безободковые унитазы

Новинкой в отечественном «унитазостроении» стало появление под видом инновации так называемых «безободковых унитазов», которые объявлены маркетологами более гигиеничными по сравнению с обычными унитазами с ободом. Их агрессивная реклама зарубежными производителями привела к тому, что в России также пытаются их создать. Однако делать этого не стоит, так как у безободковых унитазов имеются принципиальные недостатки, и основная идея их создания «притянута за уши». В статье сравнительно подробно излагаются недостатки безободковых унитазов и предостережения для их изготовителей и покупателей.

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

Совсем недавно появился новый вид унитазов — *rimless*, то есть по-русски «без обода» или в более устоявшейся форме — «безободковый». Целью создания этого варианта унитаза, по мнению разработчиков, является обеспечение бóльшей гигиеничности по сравнению с устоявшимися конструкциями унитазов с ободом (ободковыми унитазами). Предполагается, что в применяемых повсеместно унитазах под ободом размножаются микроорганизмы, а также скапливается грязь, которая приводит к образованию подтёков и ржавчины. Отчасти это имеет место быть. Однако в настоящее время разработано достаточно большое количество моющих средств и приспособлений для чистки поверхностей под ободом. Поэтому эта проблема не является наиважнейшей. Кроме того, внутренние поверхности чаш новых безободковых унитазов также требуют периодической механической очистки. Так что без ёршика и моющих средств всё равно не обойтись!

Следует упомянуть шутливую реплику одного из пользователей: «*Всю жизнь пользовался унитазом с ободком и ни разу ни одной бактерии не видел*». Это, по-видимому, после знакомства с работой безободкового унитаза. Очень эмоционально!

Хотелось бы отметить ещё один эпизод, связанный с уходом за безободковым унитазом. В одном рекламном ролике женщина протирает верхнюю часть чаши унитаза рукой, в которой зажата тряпочка. Идиллическая картина. Как просто соблюдать в чистоте безободковый унитаз! На самом деле это прямой обман покупателя. Заметим, что она протирает не реальный, а стендовый образец безободкового унитаза. Могли бы по этому случаю надеть на руки женщины хотя бы резиновые перчатки, как это положено в реальной жизни. Ведь в реальных унитазах, даже безободковых, встречаются не очень приятные и даже небезопасные виды загрязнений. И эти загрязнения могут возникать достаточно часто. Без ёршика и соответствующих моющих средств здесь не обойтись никак.

Предполагается, что в применяемых повсеместно унитазах под ободом размножаются микроорганизмы, а также скапливается грязь, которая приводит к образованию подтёков и ржавчины. Отчасти это имеет место быть

Фото: VitrA, www.vitra-russia.ru

Как уже было отмечено, скопление бактерий и грязи под ободком не является важнейшей проблемой. Более важна транспортировка содержимого унитаза из чаши в канализацию при европейской системе разводки этой самой канализации над перекрытиями зданий. Поэтому агрессивная реклама безободковых унитазов обусловлена, скорее, не заботой о спасении потребителей от микроорганизмов, скапливающихся под ободом современного унитаза, а привлечением покупателей к новому товару, выпуск которого был налажен, но, как сейчас стало понятно, конструктивно это не вполне удачный унитаз.

При американской системе разводки канализации под перекрытием зданий проблема транспортировки содержимого чаши унитаза решается просто и лихо за счёт сифонирующего эффекта благодаря канализационной трубе, отводящей воду вниз. Из чаши сифонирующего унитаза высасывается всё — даже то, что не тонет, например, шарики от пинг-понга. В унитазах же, рассчитанных на европейскую систему разводки канализации, сифонирующий эффект практически отсутствует, и то, что называется сифоном, на самом деле является обыкновенным гидрозатвором. По этой причине большинство таких унитазов не способны за один спуск удалить очень лёгкие фракции содержимого унитаза, например, окурки от сигарет с фильтром. А уж шарики от пинг-понга смыть из чаши унитаза в канализацию невозможно при любом количестве смывов.

Недостаточно качественный спуск унитазов, рассчитанных на европейскую систему разводки канализации, объясняется следующим. У тех унитазов, которые добротно разработаны и произведены, потоки воды из-под обода сформированы таким образом, что они и удовлетворительно омывают поверхность чаши, и сравнительно равномерно направлены в приёмное отверстие отводящей трубы. Такой компактный поток активно — как поршень — проталкивает в гидрозатвор воду из чаши унитаза и её содержимое.

Весь путь от обода до приёмного отверстия отводящей трубы на дне чаши потоки в удачно изготовленном унитазе совершают почти в вертикальном направлении. Поэтому результирующий поток обеспечивает относительно хороший эффект проталкивания воды в направлении выпускной трубы и далее на слив в канализацию.

Однако при некачественном изготовлении унитаза, что часто проявляется в виде «пово́док» тонких стенок унитаза в процессе сушки и отжига, потоки воды

Фото: VitrA, www.vitra-russia.ru

Фото: VitrA, www.vitra-russia.ru

Фото: VitrA, www.vitra-russia.ru

из-под разных половин обода по расходу сильно отличаются друг от друга. Более мощный поток одной половины обода отклоняет в сторону менее мощный. Поэтому суммарный поток отклоняется от вертикального направления и перед приёмным отверстием выпуска, принимая почти горизонтальное направление движения. В результате суммарный поток закручивается и теряет вертикальное направление. Это приводит к тому, что данный результирующий поток уже не является элементом, интенсивно проталкивающим содержимое чаши унитаза в канализацию.

Однако тяжёлые фракции плотностью около 0,9 г/см^3, содержащиеся в чаше унитаза, сравнительно вяло, но всё-таки покидают её в направлении выпуска. В этом случае для перемещения этих масс уже используются другие физические законы, в частности, подъём уровня воды в чаше унитаза за счёт её притока из-под обода унитаза в момент спуска воды из смывного бачка. Подъём этого уровня составляет примерно 50–70 мм. Для обеспечения достаточно интенсивной скорости потока в отводе такого подъёма уровня воды в чаше унитаза совершенно недостаточно. Поэтому смыв происходит вялый и не совсем удовлетворительного качества. По крайней мере, самоочищения внутренних поверхностей отводящего канала не происходит. На этих поверхностях откладываются частицы фекалий и мочи, в которых вольготно продолжают свою жизнь микроорганизмы. Мало того, они очень активно размножаются, ибо условия для увеличения их количества создаются идеальные. Под обод унитаза им попасть труднее, и постоянная сухость полостей под ободом ограничивает размножение этих микроорганизмов. Так что легенда о необходимости борьбы с микроорганизмами под ободом унитаза является не очень убедительной, и отказываться от обода, по мнению автора этой статьи, не имеет смысла. Тем более что у новых безободковых унитазов возникает масса новых проблем, которыми производители этих сантехнических товаров, а также уже и покупатели непомерно «насытились».

Следует отметить, что ободковые унитазы выпускаются двух типов. О первом типе уже было упомянуто выше. Это воронкообразные унитазы с активным проталкиванием содержимого чаши в отводящий канал. Примером могут послужить некоторые скандинавские представители унитазной когорты. Второй тип ободкового унитаза имеет чашу в виде вытянутого вперёд горшка с приёмным отверстием в задней или передней части дна этой чаши. Далее приёмное отверстие переходит в вертикальный канал, плавно преобразующийся в канал гидрозатвора.

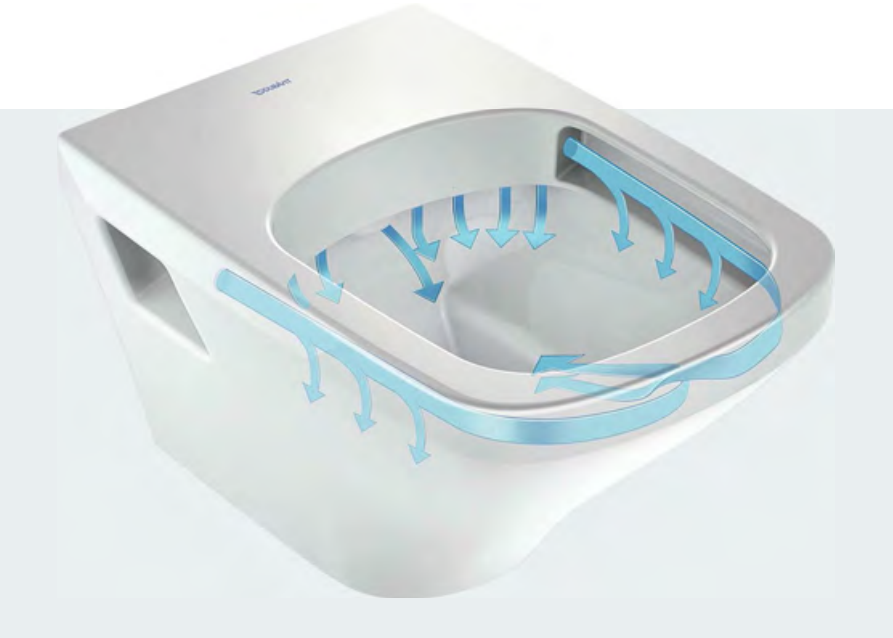


Фото: VitrA, www.vitra-russia.ru

Данный тип со специально выделенной чашей обычно выпускается отечественными производителями, а также часто и зарубежными, например, компанией ОАО «Керамин» (Keramin). Главным недостатком таких унитазов является неудовлетворительное качество смыва, обусловленное тем, что вертикальный поток из-под обода чаши в её нижней части принимает из-за формы чаши горизонтальное направление. В результате отсутствует эффект принудительного проталкивания потока из чаши в выпускной канал. Транспортировка содержимого унитаза осуществляется только благодаря подъёму уровня воды в чаше, и в трубе гидрозамка происходит вялое перемещение воды в сторону выпускного отверстия. Поэтому фракции содержимого чаши унитаза, плотность которых сравнительно мала (около 0,6 г/см^3), в процессе спуска не втягиваются вялым потоком воды в отводящую трубу и после завершения спуска остаются на дне приёмного канала чаши унитаза.

Между прочим, безободковые унитазы отличаются от ободковых унитазов второго типа только способом подачи воды из смывного бачка в чашу унитаза. Обычно в этом случае специальные струи имеют горизонтальное направление (отсутствует вертикальное течение струй), и ни о каком принудительном проталкивании содержимого чаши унитаза в приёмный канал не может быть и речи.

Также, что очень важно, ободковые унитазы со специально выполненной чашей и безободковые, а также некоторые неудачно изготовленные воронкообразные унитазы не могут обеспечить требований пунктов 10.3.1 и 10.3.2 российского ГОСТ 13449–2017 при проверке на качество смыва. Это подтверждено специально проведёнными экспериментальными исследованиями. Поэтому вновь появившиеся безободковые унитазы по показателям транспортировки содержимого чаши унитаза в канализационную сеть, то есть по очень важному параметру качества смыва, являются «тупиковой ветвью унитазостроения». Однако отечественные дилеры, насмотревшись рекламных трюков зарубежных производителей, просят отечественных производителей в срочном порядке выпускать безободковые унитазы. И всё это из-за агрессивной зарубежной рекламы, искажающей реальное состояние дел у производителей безободковых унитазов.

Реклама первых их изготовителей (при включении разума при её прочтении) оказывается действительно агрессивной. Она навязывает покупателю ненужный ему товар, манипулируя его «как бы отличными» свойствами, искажает его ценностные установки и, по сути дела, обманывает покупателя. В конкретном случае она утверждает следующее.

1. Отсутствие недоступных мест и каналов под ободом обеспечивает высокий уровень гигиены — микроорганизмам якобы негде размножаться.

Здесь имеются следующие возражения. Ведь вода в чашу безободкового унитаза откуда-то вытекает? Тогда почему в этих отверстиях не могут заводиться и размножаться микроорганизмы? На самом деле, самое опасное место, где накапливаются и размножаются микроорганизмы, находится в отводном канале унитаза. Под ободом унитаза, из-под которого появляются следы ржавчины и где скапливаются частицы от ржавых водопроводных стальных труб, если и водятся микроорганизмы, то в основном такие же, как и в водопроводной воде.

Зачем тогда драматизировать ситуацию и в результате создавать конструкцию унитаза с ограниченными возможностями по качеству смыва?

2. Не нужны бесконечные химические обработки и манипуляции с ёршиком.

Здесь интересно бы знать: тот, кто это написал, видел когда-либо в общественном туалете безободковый унитаз, который несколько дней не чистился, а только протирался бы тряпочкой? Ведь первые создатели этого вида сантехнического оборудования всё-таки стали снабжать покупателей набором химикатов для предотвращения попадания воды на пол туалета в процессе спуска воды из бачка. Уверен, что пользователи унитазов и сами догадались, что без химической обработки и ёршика не обойтись!

Фото: Villeroy & Boch, www.ukbathrooms.com

Фото: Kartell by Laufen, www.stylepark.com

3. Новая система смыва безободкового унитаза использует намного меньше воды, чем раньше. Экономия воды якобы составляет до 30%. Однако подобная экономия может быть только в случае, если новый безободковый унитаз встроен в инсталляционную систему, а водопотребление безободкового унитаза сравнивается с ободковым унитазом, встроенным в систему компакт-унитаза. Поэтому на самом деле цифра 30% значительно завышена (примерно раза в два). Экономия воды при смыве в инсталляционной системе будет, конечно, бóльшей за счёт того, что в последней бачок над унитазом размещён значительно выше. Поэтому вода в чашу унитаза в процессе спуска поступает со значительно бóльшей скоростью, чем в компакт-унитазе, и на сравнительно удовлетворительный смыв требуется меньше воды.

К тому же экономия воды 30% — это ещё не достижение. На настоящий момент известны конструкции унитазов с экономией до 60%. Безободковые унитазы такой экономии никогда не обеспечат из-за уже заложенного в них конструктивного недостатка.

4. Внешний вид безободковых унитазов приятнее и аккуратнее, чем у многих классических собратьев.

Это очень спорное утверждение. Автору этой статьи, наоборот, кажется, что безободковые унитазы эстетически несовершенны, как будто в них что-то недоработано. Особенно пугает в некоторых безободковых унитазах существенное уменьшение ширины ребра чаши, на которое ложится сиденье. Из-за этого ребро чаши кажется острым и на него даже страшно садиться.

5. Отказ от агрессивной бытовой химии, используемой для чистки, в значительной мере окажет положительное влияние на ваших близких и на окружающую среду в целом.

Вот уж нагнали страху на потребителя! Тот, кто писал это, видел когда-либо писсуары в общественном месте? Без бытовой химии их невозможно содержать в соответствующей чистоте. А ведь мужчины, да и женщины обычно справляют малую нужду в унитаз, на стенках которого оседают отложения мочевины. Без бытовой химии, протирая поверхности чаши только тряпочкой, избавиться от этих отложений невозможно.

И, наконец, последнее, главное замечание. Главная задача унитаза — хорошо смывать и не брызгать не только на пол туалета, но и на интимные части пользователя во время опорожнения. Об этом в рекламе безободковых унитазов ничего не сказано. Это потому, что об этих показателях безободковых унитазов лучше умолчать. Правда, где-то проскочил видеоролик, в котором перед спуском воды в чашу унитаза бросается большое количество смятых листов туалетной бумаги. И, конечно, всё это при спуске убедительно уходит в канализацию.

Интересно бы знать: тот, кто написал о ненужности химической обработки безободкового унитаза, видел когда-либо в общественном туалете подобный унитаз, который несколько дней не чистился бы, а только протирался бы тряпочкой? Без химобработки и ёршика не обойтись

Однако такой фокус сродни обману. Когда туалетная бумага намокает, то она становится частью воды с такой же плотностью. И если вода при спуске отправляется в отводной канал, то и бумага «улетает» вместе с ней. Хотелось бы, чтобы эту процедуру провели в соответствии с ГОСТ 13449–2017, в котором рекомендовано перед спуском в чашу унитаза поместить шар диаметром 30 мм и плотностью, равной 0,6 г/см^3. И, если после спуска воды он останется в чаше или на входе в выпускной канал, то такой унитаз будет «официально» признан негодным в соответствии с требованиями данного ГОСТ. В соответствии с этим же стандартом необходимо провести проверку на качество ополаскивания поверхности чаши, а также проверку на существование «антивсплеска». Об этом в рекламе даже не упоминается.

Фото: VitrA, www.vitra-russia.ru

Кроме того, среди замечаний потребителей безободковых унитазов есть и такие. Например, если мужчина справляет малую нужду стоя, то, как правило, брызги мочи попадают на нижние части ног или брюк. А ещё безободковые унитазы имеют сравнительно мелкие чаши. Поэтому гениталии мужчин могут иногда контактировать с их дном.

Мелкие чаши безободковых унитазов и незащищённые бортами верхние рёбра чаш приводят к выплёскиванию воды при выливании её в чашу из ведра, прямо на пол помещения.

Таким образом, реклама носит исключительно эмоциональный характер. Она рассчитана на потребителя, не очень знакомого с проблемами, которые сопровождают эксплуатацию безободковых унитазов. Купив такой товар, потребитель может сильно разочароваться в процессе его эксплуатации. Поэтому покупатель, заинтересованный в приобретении унитаза, не должен «вестись» на доводы рекламных зазывал, а быть очень бдительным и мыслить критично.

С самого начала появления безободковых унитазов постоянно появлялись трудноразрешимые проблемы. Первой проблемой явилось выплёскивание воды из чаши на пол помещения. Дело в том, что в безободковом унитазе струи текут почти горизонтально с максимальным приближением к верхней границе чаши. Пока поверхность чаши, по которой скользят горизонтальные струи, чистая — последние имеют траекторию, задуманную проектировщиками. Но со временем вдоль верхних границ струй на стенках чаши появляется налёт минеральных солей от постоянно подсыхающей воды. Этот образовавшийся налёт из-за эффекта Коанда искажает траектории части этих струй, поэтому некоторое количество воды в момент спуска начинает попадать на пол туалета.

Чтобы «замолчать» этот неприятный факт, производители стали снабжать потребителей спецреактивами для периодического удаления образующегося соляного налёта. А как же тогда рекламное утверждение об отказе от бытовой химии для чистки безободковых унитазов?! Кстати, в последнее время рёбра верхнего края чаш безободковых унитазов стали снабжать отбортовкой вовнутрь, что в какой-то мере улучшило проблему брызг на пол, но только частично.

Несколько позже, когда безободковые унитазы стали использовать в инсталляционных системах, потоки воды на смыв оказались ещё более мощными, чем в компакт-унитазах, и вода в момент спуска попадала на пол туалета независимо от того, есть соляной налёт на поверхности чаши или его нет. И эту проблему решили просто: в трубу, соединяющую смывной бачок и чашу унитаза, вставили гидродроссель, который красиво назвали «редуктор расхода». Расход уменьшили, уменьшили брызги за пределы чаши унитаза, но и ухудшили качество смыва.

Следует отметить, что в безободковых унитазах для того, чтобы струи достигали передней части унитаза, необходим увеличенный напор жидкости. Способов для этого существует много.

Одно из простых решений — приподнимать смывной бачок над полочкой унитаза. Как уже отмечалось, это автоматически обеспечивает инсталляционная система. В ней бачок поднят почти на 300 мм по сравнению с конструкцией компакт-унитаза. Напор воды иногда оказывается несколько великоватым для безободкового унитаза, с точки зрения вытекания жидкости во время спуска на пол туалета, и этот напор, естественно, гасят с помощью редуктора расхода.

Когда безободковые унитазы стали использовать в инсталляционных системах, потоки воды на смыв оказались ещё более мощными, чем в компакт-унитазах, и вода в момент спуска попадала на пол туалета независимо от наличия соляного налёта на поверхности чаши

На практике мировая тенденция для улучшения качества смыва унитаза и хорошего ополаскивания чаши направлена на увеличение скорости рабочих струй, которая практически пропорциональна давлению, обеспечивающему эту скорость. В безободковых унитазах этого делать нельзя по изложенным выше причинам. Поэтому маловероятно, что безободковые унитазы вытеснят унитазы с ободом. У них разные потенциальные возможности.

Фото: Bauhaus Toilets, www.ukbathrooms.com

Существует мнение, что безободковые унитазы набирают популярность на рынке сантехнических изделий, несмотря на то, что далеко не все модели идеальны и существует некоторый ряд недоработок. Есть даже индивидуумы, которые считают, что безободковые «гигиеничные» унитазы полностью вытеснят унитазы с ободом. Автор не согласен с этим утверждением — как показывает вышеизложенное, безободковые унитазы имеют временную популярность из-за агрессивной рекламы. На самом деле они пока не только несовершенны, но и имеют ограничения для дальнейшего развития. Главная же неприятность заключается в том, что «сырая» идея пришла к нам из-за рубежа, а наши дилеры уже настоятельно просят отечественные заводы производить эти всё ещё недоработанные и в общем-то бесперспективные конструкции. Это отвлекает российских производителей от выполнения более важных задач, распыляя силы на удовлетворение искусственно созданного спроса на данный товар ненадлежащего качества.

Мировой передовой опыт уже доказал, что качество смыва унитаза удовлетворительно лишь тогда, когда вода подаётся в чашу с повышенной скоростью. Из предыдущего опыта можно вспомнить конструкции унитазов, подтверждающие эту истину. Например, унитазы с высокорасполагаемыми смывными бачками. Они были, правда, слегка шумноваты, но как качественно смывали в канализацию содержимое чаши унитаза! Да и звук смывающей воды был настолько хорош и музыкален, что его даже использовали в кукольном спектакле Сергея Образцова, руководителя Центрального театра кукол.

Современные унитазы с повышенным давлением питания уже не используют высокорасполагаемые смывные бачки. Американские специалисты, например, уже создали и широко применяют принципиально новые унитазы эжекторного типа с непосредственным питанием водой от водопроводной сети. Этот унитаз принудительно отправляет в канализацию всё, что оказывается в чаше. Как работает такой унитаз, можно посмотреть в соответствующем видео Best of Video Flushing на видеохостинге YouTube (интернет-ссылка: youtu.be/Kg7OT3rKeTc). Это сантехническое устройство, конечно, имеет некоторые недостатки, например, повышенную шумность, но за высочайшее качество смыва ему это можно простить.

Следует также отметить, что американские же специалисты создали и серийно выпускают унитазы с гидропневмоаккумулятором без диафрагмы вместо смывного бачка. Вода поступает в аккумулятор, заполненный воздухом под атмосферным давлением. По мере заполнения аккумулятора воздух сжимается, и вода в нём оказывается под сравнительно высоким давлением, определяемым редуктором давления, установленным на входе воды в аккумулятор. С этими унитазами случались неприятности из-за непрочности аккумулятора, изготовленного из пластмассы. Кроме того, на нижних этажах здания их спуск сопровождается повышенным шумом. Однако в Соединённых Штатах и в их «сателлитах» они исправно работают и радуют потребителей высокими качествами смыва.

Фото: Villeroy & Boch, www.ukbathrooms.com

Учтя все недостатки американских унитазов, санкт-петербургский изобретатель В.С. Гурьянов создал более совершенный унитаз: более прочный и потребляющий около 2,5 л воды на один спуск, слегка шумноватый, но очень качественный и отвечающий всем требованиям отечественного ГОСТ 13449–2017. Таких унитазов в мире ещё нет. Этот унитаз изумительно ополаскивает поверхность чаши и хорошо транспортирует любое содержимое чаши — даже самые лёгкие фракции — в канализацию. Схема работы его макета опубликована в журнале С.О.К. в статье «Новый унитаз с отличными качествами смыва» [1].

Макет аналогичного эжекторного устройства изготовлен также в компании ООО «ИнкоЭр». Он не такой шумный, как предыдущие унитазы, но также соответствует всем требованиям нового ГОСТ 13449–2017 и обладает отличными эксплуатационными показателями. Его схема и работа также были опубликованы в журнале С.О.К. в статье «Обоснование необходимости и порядок проведения работ по созданию водосберегающих унитазов эжекторного типа с боковым отводом выпуска» [2].

Кроме того, компания ООО «ИнкоЭр» в содружестве со специалистами Ногинского фарфорового завода провела предварительные испытания и приступила к изготовлению промышленного образца классического типа настенного унитаза, рассчитанного на европейскую систему разводки канализации. Его описание и работа опубликованы в журнале С.О.К. в статье «Рекомендации по устранению недостатков европейских унитазов на примере “ногинского” настенного унитаза» [3]. Эксплуатационные показатели данного устройства соответствуют требованиям ГОСТ 13449–2017, а некоторые даже превосходят показатели безободковых унитазов. Кроме того, «ногинский» настенный унитаз выгодно отличается от безободковых по стоимости.

Вместе с тем, внедрение в серию отечественных унитазов пока затруднено отчасти из-за того, что фарфоровые заводы выполняют заказы дилеров по созданию неудачных по основным эксплуатационным показателям безободковых унитазов. Вообще-то, что и как делать — должен определять преимущественно производитель, а не дилеры. А то получается, что «хвост виляет собакой».

Таким образом, попытка сделать безободковый унитаз и вытеснить унитаз с ободом является несбыточной мечтой создателей унитаза «с как бы улучшенной» гигиеничностью. Главной ошибкой разработчиков безободковых унитазов является то, что они не учли важную вещь: главным негигиеничным местом в унитазе является не ободок, а поверхность отводящего канала. Кроме того, разработчики не учли особенностей и сложностей процесса спуска воды из чаши унитаза (при европейской системе разводки канализации над перекрытиями зданий) и в погоне за ненужным новшеством лишили безободковый унитаз качественного удаления из чаши содержимого, включающего в себя и сравнительно лёгкие фракции.

Фото: Grohe, https://toaleta.co.uk

Процесс ополаскивания чаши безободкового унитаза стал несколько иным по сравнению с ободковым унитазом, но хорошего качества ополаскивания передней части чаши безободкового унитаза достигнуть удаётся далеко не всегда.

При создании безободковых унитазов пока не удалось и кардинально решить проблему «антивсплеска». Кроме того, конструкция этого типа устройств не позволяет увеличивать напор воды на смыв, что также делает его малоперспективным с точки зрения улучшения качества смыва. Для России такой унитаз не подходит, и тратить силы и ресурсы на его доведение до хотя бы приличного состояния не имеет смысла. У него нет инженерного запаса, который бы позволил кардинально улучшить его главные показатели.

1. Гурьянов В.С. Новый унитаз с отличными качествами смыва // Журнал С.О.К., 2015. №3. С. 36–41.
2. Чупраков Ю.И. Обоснование необходимости и порядок проведения работ по созданию водосберегающих унитазов эжекторного типа с боковым отводом выпуска // Журнал С.О.К., 2017. №8. С. 30–34.
3. Чупраков Ю.И. Рекомендации по устранению недостатков европейских унитазов на примере “ногинского” настенного унитаза // Журнал С.О.К., 2017. №9. С. 34–41.

Очистка трубопроводных коммуникаций с использованием льда

Рецензия эксперта на статью получена 19.03.2018 [Expert review on the article was received on Mart 19, 2018].

Эксплуатация городских водопроводных и канализационных сетей, как в отечественной, так и в зарубежной практиках, предусматривает их периодическую чистку или промывку [1]. При реализации бестраншейных технологий реновации трубопроводного транспорта операции по прочистке становятся обязательными для гарантии качественного выполнения строительных работ [2, 3]. Удаляя с внутренних стенок трубопроводов загрязнения и препятствия при реализации соответствующих методов бестраншейной реконструкции (например, при протаскивании и закреплении в старых трубопроводных сетях полимерных труб, рукавов или ленточных облицовок), исключаются повреждения наружной поверхности новых труб или защитных покрытий [4, 5]. Наличие каких-либо загрязнений на внутренних стенках городских водопроводных сетей провоцирует появление цветности транспортируемой воды, а также приводит к повышению гидравлических сопротивлений течению потока [6].

На практике используются различные методы очистки трубопроводных коммуникаций от загрязнений [7, 8]:

- водяной или гидромеханический (с дополнительными механическими рабочими органами в виде фрез, щёток, швабр, скребков, шарошек, которые устанавливаются на гибком валу) — данный метод применяется для очистки труб диаметром не более 100 мм при условии отсутствия уплотнённых бугристых наносов;
- механические в виде стержневых устройств, а также различного типа спиралевидных, в том числе эластичных скребков, движущихся за счёт перепада давлений [9] — метод очистки наиболее эффективен для стальных трубопроводов относительно малого диаметра при уплотнённых наростах окислов железа и карбонатных отложений даже при наличии поворотов трубопровода;
- механические с цилиндрическими поршневыми скребками из полиуретана с дополнительным покрытием ворсистым металлическим патроном — метод прочистки применяется для диаметров трубопроводов 80–150 мм;

Удаляя с внутренних стенок трубопроводов загрязнения и препятствия при реализации соответствующих методов бестраншейной реконструкции (при протаскивании и закреплении в старых трубопроводных сетях полимерных труб, рукавов или ленточных облицовок), исключаются повреждения наружной поверхности новых труб или защитных покрытий

УДК 628.1+628.2

Очистка трубопроводных коммуникаций с использованием льда

В. А. Орлов, д.т.н., профессор, заведующий кафедры водоснабжения и водоотведения; **О. В. Савельев**, бакалавр; **Т. А. Фёдорова**, бакалавр, Институт инженерно-экологического строительства и механизации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)

Представлен перечень и произведён анализ возможностей методов прочистки трубопроводов систем городского водоснабжения и водоотведения. Особое внимание уделено перспективному ледяному методу очистки трубопроводных коммуникаций. Представлена сущность метода ледяной очистки и её эффективность по отношению к альтернативным методам очистки труб. Описан алгоритм эффективной реализации процесса ледяной очистки в виде последовательности соответствующих операций.

Ключевые слова: *трубопроводы водоснабжения и водоотведения, ледяная очистка.*

UDC 628.1+628.2

The cleaning of pipeline of communication with the use of ice

V. A. Orlov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Water Supply and Sanitation; **O. V. Savel'ev**, undergraduate student; **T. A. Fedorova**, undergraduate student, Institute of Environmental Engineering of the Construction and Mechanization, National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)

In this article the list of possibilities of different methods of pipeline cleaning of systems of city water supply and disposal and made the analysis of this issue are submitted. A special attention is paid to a perspective method of icy pipeline communications cleaning. Also the substance of a method of icy cleaning and its effectiveness comparing with the alternative methods of cleaning of pipes is presented. In addition to that, the algorithm of efficient realization of process of icy cleaning in the form of the sequence of the appropriate operations is described.

Keywords: *the pipelines of water supply and sanitation, ice cleaning.*

- водовоздушный метод, который применяется для трубопроводов диаметром 200–250 мм — при наличии рыхлых отложений ржавчины и протяжённостью обрабатываемого участка за один проход до 2000 м;
- гидравлический на базе реактивных головок или гидрокавитационных сопел — метод возможно применять для любого диаметра трубы, при этом достигается зеркальный блеск, а также одновременно может наноситься антикоррозийное внутреннее защитное покрытие;
- гидродинамический с использованием высоконапорных струй (давление до 350 МПа), который позволяет обрабатывать трубопроводы диаметром до 400 мм и протяжённостью за один проход до 1200 м, а также для очистки канализационных трубопроводов диаметром до 750 мм, в которые проникают корни деревьев и кустарников;
- гидрохимический, заключающийся в использовании химических реактивов для удаления оксидов железа и карбонатных отложений с внутренних стенок трубопроводов с помощью специально приготовленных растворов;
- биологический, реализуемый с помощью пенных гербицидов, которые нагнетаются в опорожнённый канализационный трубопровод и нарушают нормальное развитие корней деревьев и кустарников, проникающих в открытые щели на трубопроводах, — после отмирания корней они выносятся потоком воды в ближайшие смотровые колодцы;
- импульсный (например, электрогидроимпульсный, при котором образуется ударная волна, разрушительно воздействующая на отложения, имеющиеся на стенках трубопроводов) — метод эффективен для прочистки трубопроводов диаметром до 300 мм и протяжённостью до 300 м;
- ультразвуковой, который реализуется за счёт ультразвука, распространяющегося в жидкой среде либо в материале очищаемого оборудования;
- гидробародинамический способ, в основе которого используется воздействие нескольких физических факторов при движении вдоль трубопровода специальных поршней;
- ледяной, основа которого состоит в использовании специально подготовленного льда для сорбции находящихся на внутренней поверхности труб загрязнений и вывода их из трубопровода.

Представленные выше методы очистки трубопроводов обладают определённой технологической спецификой, позволяющей использовать их в различных ситуациях по удалению обрастаний с внутренних поверхностей трубопроводов. Некоторые методы (например, водяной или водовоздушный) при использовании для промывки трубопроводов требуют длительной обработки поверхностей труб с расходом больших объёмов промывной жидкости по причине медленного перехода загрязнений в суспензию. Другие методы очистки трубопроводов относятся к дорогостоящим и имеют специфическую направленность.

Весомую альтернативу существующим методам очистки трубопроводов представляет метод ледяной очистки. Этот метод разработан в Австралии и в течение нескольких лет опробован для очистки трубопроводных сетей систем водоснабжения и канализации

Например, гидрохимический метод служить лишь для удаления железооксидных и карбонатных отложений, биологический — корней деревьев и кустарников, проникающих в трубопровод через дефекты в его стенках и через дефекты в раструбах.

Весомую альтернативу всем перечисленным методам представляет метод ледяной очистки. Этот метод разработан в Австралии (в Университете Бристоля) и в течение нескольких лет опробован для очистки трубопроводных сетей систем водоснабжения и канализации [10].

Технология ледяной очистки трубопроводов основана на знании и использовании свойств льда: вязкости, прочности, теплопередачи, усилий на сдвиг и способности эффективно сорбировать загрязнения. Опыт применения метода на различных объектах показал, что ледяная очистка трубопроводов является эффективной, оперативной и экологически безопасной.

Однако реализация метода ледяной очистки трубопроводов требует тщательного планирования, как в процессе приготовления исходного продукта (льда), так и в процессе его подачи в трубопровод и отвода в виде жидкости. При этом особые требования предъявляются к качеству льда при организации процесса ледяной очистки трубопроводов питьевого водоснабжения — используемый для очистки лёд должен соответствовать санитарным требованиям для контакта с трубопроводом, то есть являться гигиенически чистым.

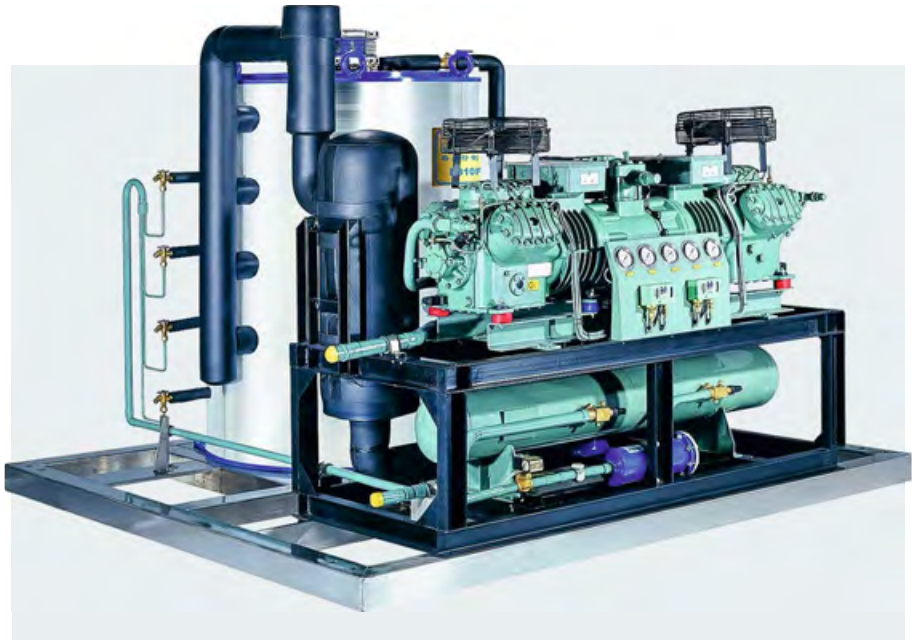


Рис. 1. Общий вид генератора льда из нержавеющей стали

Проводимые специалистами исследования показали, что лёд, обладая специфическими реологическими свойствами, формирует внутри трубопровода плотное пространство (фактически заполняет всё живое сечение) и легко адаптируется к любой топологии трубопровода (сужения, повороты, расширения), что в результате обеспечивает высокую степень очистки внутренней поверхности трубопроводных сетей.

В случае использования льда для очистки водопроводных сетей питьевого водоснабжения, он должен быть хлорированным и производиться в специальных генераторах льда, которые используются в пищевой промышленности (представлены на рис. 1).

При расчёте количества используемой для прочистки участка трубопроводной сети ледяной смеси необходимо учитывать диаметр и протяжённость очищаемого трубопровода, а также то количество льда, которое будет таять при выходе из него. Во время пребывания в трубопроводе лёд впитывает (адсорбирует) и в последующем выносит минеральные загрязнения и биоплёнку по длине участка трубопровода. При этом необходимо, чтобы его количество было достаточным для полного удаления отложений. В то же время количество растаявшего льда зависит от таких факторов, как температура воды, материал трубопровода и скорость выноса льда.

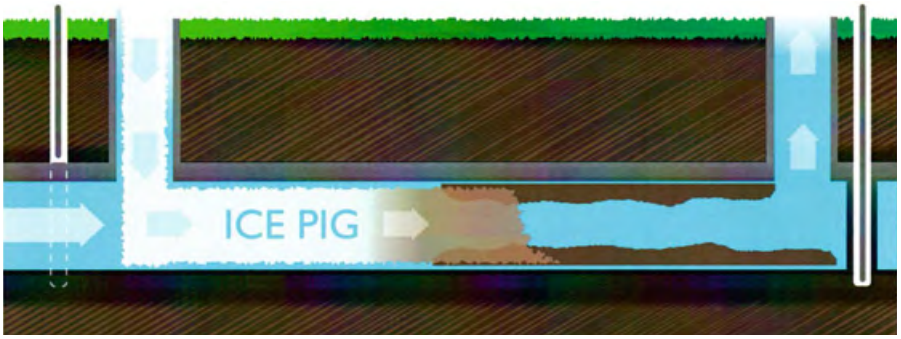


Рис. 2. Схематичное изображение процесса ледяной чистки трубопровода (Ice Pig) на участке, ограниченном двумя колодцами с перекрытием потока шиберами

К месту использования лёд доставляется большегрузными машинами с большими ёмкостями преимущественно из нержавеющей стали. Эти ёмкости, как правило, изготавливаются по заказу эксплуатирующими сети организациями.

Опыт использования технологии ледяной очистки показал, что объёмы льда, необходимые для реализации операции по прочистке трубопроводов, составляют от 1000 до 25000 л. Подача льда из ёмкостей осуществляется специальными насосами. Специфика процесса состоит в том, что ледяную массу в ёмкостях требуется перемешивать для обеспечения её нужной консистенции. Резервуары изолированы и могут поддерживать лёд в требуемой консистенции в течение 18 часов перед его использованием в трубопроводе.

Процесс ледяной очистки заключается в подаче льда в трубопроводную сеть через установленные проектом точки входа (например, через пожарные гидранты в системе напорного водоснабжения) и возможном расширении с учётом топологии трубы. На рис. 2 схематично представлено движение ледяной массы в безнапорной канализационной сети в период чистки отдельного участка. При этом необходимо отметить, что подвергаемая очистке часть трубопровода изолируется от остальных участков.

Процесс ледяной очистки заключается в подаче льда в трубопроводную сеть через установленные проектом точки входа (через пожарные гидранты в системе напорного водоснабжения) и возможном расширении с учётом топологии трубы

На рис. 3 представлен процесс прочистки напорного трубопровода ледяной смесью на участке между двумя колодцами с пожарными гидрантами. На этом участке могут быть промежуточные колодцы с запорной арматурой, которая открывается для беспрепятственного прохождения ледяной смеси по всей длине очищаемого участка. Для полноты картины на рис. 3 (внизу) представлена схема реализации навивочного устройства.

Эффективность процесса ледяной очистки обеспечивается строгим выполнением соответствующих операций. Герметизация подвергаемого ледяной очистке участка трубопровода достигается операциями «открытия-закрытия» запорной трубопроводной арматуры, установленной в предшествующих участку и последующих за ним колодцах. Пожарные гидранты на каждом конце участка очищаемого трубопровода должны быть открыты. Лёд вводится во входной гидрант, а второй (внизу по течению) открывается для удаления вытесненной воды. После того, как лёд введён, оба гидранта закрываются. Далее открывается задвижка (выше по течению), в результате чего участок очищаемой трубы находится под давлением. Расположенный внизу по течению гидрант постепенно открывается. В результате под давлением воды ледяной столб начинает двигаться вдоль трубы. При прохождении ледяной массы по трубе она адсорбирует минеральные частицы и биоплёнку.

Основные параметры процесса исследуются путём отбора ледяных образцов на выходе из трубопровода. Вытесняемая вода с остатками льда и сорбированными загрязнениями удаляется из системы в конце участка (через гидрант в колодце 4). Загрязнения собирают в специальную ёмкость для отходов с последующей их безопасной утилизацией. Наличие специального передвижного оборудования (агрегатов контроля показателей ледяной очистки) позволяет анализировать основные показатели операции и осуществлять замер скорости передвижения ледяной смеси по трубопроводу, определять количество и качественные характеристики удалённых загрязнений за различные промежутки времени в пересчёте на 1 км длины трубопровода, то есть комплексно фиксировать рабочие параметры процесса ледяной очистки.

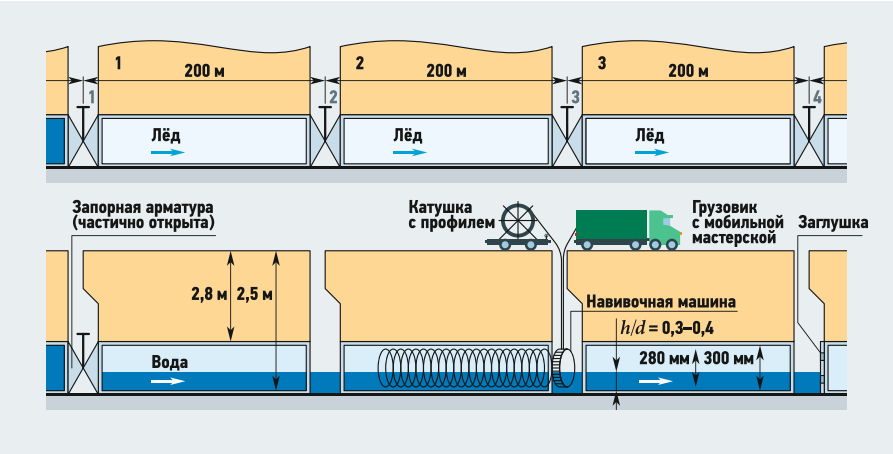


Рис. 3. Схема процесса ледяной очистки участка трубопровода между колодцами 1 и 4 (сверху) и схема процесса реновации трубопровода ленточной облицовкой (снизу)

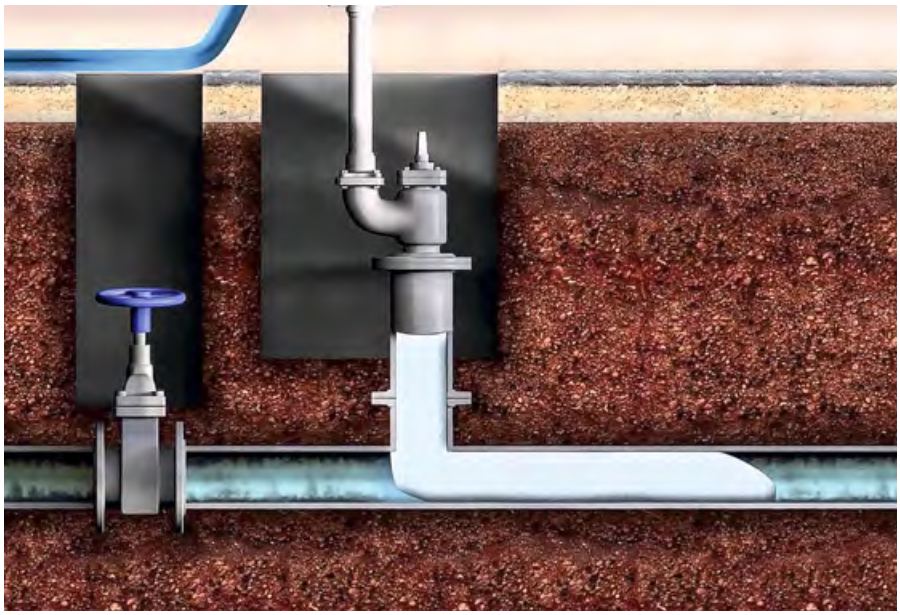
Продолжительность процесса ледяной очистки диктуется протяжённостью и диаметрами прочищаемой сети и составляет от нескольких часов до суток. На сегодняшний день зарубежной практикой освоено проведение ледяной очистки на диаметрах до 600 мм включительно.

Максимальная протяжённость подвергаемого очистке трубопровода в течение разового прогона может составлять 4500 м (Уэльс, Великобритания). Во время технологического процесса ряд его параметров контролируется операторами. В пилотных проектах, в частности, производился количественный и качественный анализ сорбированных льдом отложений, определение температуры окружающей среды и продолжительности проведения процесса.

Обычно степень загрязнения трубопровода оценивается объёмом удалённых загрязнений на 1 км трубопровода. Согласно статистическим данным, в среднем из старых металлических водопроводных трубопроводов в результате очистки удаляется 10–14 кг загрязнений на 1 км их протяжённости. В отношении продолжительности ледяной очистки можно констатировать следующее. Согласно результатам, полученным в Великобритании (город Нортумбленд), на участке чугунного трубопровода длиной 1908 м и диаметром 300 мм продолжительность очистки в общей сложности составила пять часов 22 минуты.

Необходимо отметить, что метод ледяной очистки применим также и для канализационных сетей, в которых скапливается значительное количество выпадающих в осадок и твердеющих загрязнений (песок, жир). Это оказывает негативное влияние на пропускную способность водоотводящих сетей. Однако в настоящее время применение метода ледяной очистки канализационных коллекторов не столь обширно, как в трубопроводах, транспортирующих питьевую воду. Мировая практика констатирует, что процесс очистки канализационных трубопроводов с помощью льда позволяет добиться увеличения пропускной способности трубопроводов на 30%.

Обычно степень загрязнения трубопровода оценивается объёмом удалённых загрязнений на 1 км трубопровода. Согласно статистическим данным, в среднем из старых металлических водопроводных трубопроводов в результате очистки удаляется 10–14 кг загрязнений на 1 км их протяжённости. Так, на участке чугунного трубопровода длиной 1908 м и диаметром 300 мм продолжительность очистки в общей сложности составила пять часов 22 минуты



Выводы

1. Метод очистки трубопроводов с использованием льда может быть рассмотрен в качестве составной части бестраншейных технологий и является весомой альтернативой традиционным методам прочистки трубопроводов систем водоснабжения и канализации. Метод ледяной очистки может быть рекомендован для городских трубопроводных систем питьевого водоснабжения в диапазоне диаметров 100–600 мм, а также к канализационным коллекторам. На сегодняшний день в мире свыше 450 км трубопроводных сетей обработано методом ледяной очистки.

2. К преимуществам метода ледяной очистки можно отнести его оперативность, эффективность и экологическую безопасность по сравнению с другими методами, нанесение на внутреннюю поверхность труб ледяной смеси позволяет адсорбировать и удалять наросты ржавчины, биоплёнку и другие загрязнения, а также сохранять гидравлические показатели работы трубопроводов.

1. Karsten M. Zustandserfassung von Kanalisationen. WWT: Wasserwirt. Wassertechn. 2007. No. 3. Pp. 10–15.
2. Kuliczkowski A., Kuliczkowska E., Zwierzchowska A. Technologie bezwykopowe w inżynierii środowiska. Wydawnictwo Seidel-Przywecki Sp. z o.o. 2010. 735 p.
3. Rabmer-Koller U. No-dig technologies — innovative solution for efficient and fast pipe rehabilitation. 29 International Conference and Exhibition NO-DIG'2011, Berlin (Germany).
4. Wei G., Xu R., Huang B. Analysis of stability failure for pipeline during long distance pipejacking. Chinese Journal of Rock Mechanics and Engineering. 2005. Vol. 24. No. 8. Pp. 1427–1432.
5. Ishmuratov R., Orlov V., Andrianov A. The spiral wound pipeline rehabilitation technique for pipe networks: An application and experience in Moscow City. 31 International Conference and Exhibition NO-DIG'2013, Sydney (Australia).
6. Santiago A., Durango M. Most advanced technology for pipeline inspection in the world: see, measure and navigate in 3D through pipes and manholes. 30 International Conference and Exhibition NO-DIG'2012, Sao Paulo (Brasil).
7. Храменков С.В., Орлов В.А., Харькин В.А. Оптимизация восстановления водоотводящих сетей. — М.: Стройиздат, 2002. 160 с.
8. Zwierzchowska A. Technologie bezwykopowej budowy sieci gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych. Politechnika Świętokrzyska. 2009. 180 p.
9. Орлов В.А., Мешкова Н.И. Ультразвуковая система Piglet. Внутренний осмотр и прочистка трубопроводов // Технологии мира, 2012. №5. С. 43–44.
10. Stephenson M. Ice pigging — a No-Dig technique for cleaning pressurized pipes. 31 International Conference and Exhibition NO-DIG'2013, Sydney (Australia).

References — see page 92.

Определяем качество накопительного водонагревателя

Прошли времена, когда в России марки накопительных водонагревателей можно было пересчитать по пальцам. Сегодня их представлено настолько много, что порой достаточно проблематично сделать правильный выбор.

Автор: Павел МОЛОДЦОВ, представитель компании Gorenje в России

Попробуем разобраться, можно ли самому определить качество накопительного водонагревателя по доступным характеристикам. На первый взгляд сделать это непросто, так как нет возможности заглянуть внутрь, а внешне многие модели незначительно отличаются между собой. Основные различия заключаются в форме и элементах контроля и управления.

Чтобы понять, что перед вами качественный продукт, в первую очередь стоит обратить внимание на следующие параметры и характеристики.

Страна-производитель

Почему это важно? Дело в том, что основная задача водонагревателя, как это ни странно, нагревать воду и сохранять температуру уже нагретой массы воды. В зависимости от страны происхождения и, соответственно, её законодательных норм, водонагреватели будут отвечать различным показателям эффективности, поэтому стоит обратить внимание на модели, которые производятся в странах (регионах) с повышенными требованиями к экономичности устройств. Такие модели позволят вам быстрее и эффективнее нагревать воду и не расходовать тепло от уже нагретой воды на обогрев помещения.

Компания Gorenje, в дополнение к соблюдаемым строгим нормам экономичности и энергоэффективности, оснащает свои модели дополнительной электроникой с функцией EcoSmart. Благодаря этой функции становится возможным индивидуальная настройка водонагревателя — вы можете выбрать оптимальный режим эксплуатации прибора, чтобы сэкономить энергию и, соответственно, деньги.

В зависимости от страны происхождения и, соответственно, её законодательных норм, водонагреватели будут отвечать различным показателям эффективности, поэтому стоит обратить внимание на модели, которые производятся в регионах с повышенными требованиями к экономичности устройств

Водонагреватель Gorenje FTG

Вес водонагревателя

Очень мало кто обращает внимание на такую характеристику, как вес, который наилучшим образом демонстрирует, насколько качественно сделан водонагреватель. Внутри прибора находится горячая вода под давлением, поэтому от качества внутреннего бака будет зависеть срок службы и частота ремонтов.

По внешнему виду определить, что из себя представляет конкретная модель, довольно сложно. Здесь нам на помощь приходит вес водонагревателя — ведь чем больше вес модели, тем больше толщина стальной стенки, из которой выполнен внутренний бак прибора, и, соответственно, тем надёжней сам водонагреватель.

Таким образом, сравнив модели одинакового объёма по весу, легко понять, какой из них прослужит дольше и доставит меньше неудобств. Водонагреватели Gorenje имеют толщину стальной стенки внутреннего бака 1,8 мм, что позволяет производителю гарантировать минимальный срок службы прибора 10 лет.

Мощность и тип нагревательного элемента

Этот показатель напрямую влияет на время нагрева воды. Выбирая модель с более мощным нагревательным элементом, вы сократите время ожидания. Водонагреватели Gorenje оснащены нагревательными элементами мощностью 2,0; 2,6 и 3,0 кВт, что позволяет относительно быстро получить горячую воду.

А благодаря функции EcoSmart пользование водонагревателем станет ещё более комфортным: вам никогда не придётся ждать нагрева воды, чтобы помыть посуду или наполнить ванну, — горячая вода будет тогда, когда она действительно необходима.

Также при выборе водонагревателя стоит обратить внимание на тип нагревательного элемента. На сегодняшний день в основном представлены два типа нагревательных элементов — погружной и «сухой».

Как легко догадаться из названия, погружной нагревательный элемент погружается непосредственно в воду. В этом случае важной характеристикой ТЭНа будет материал, из которого он изготовлен. Традиционно в аппаратах Gorenje используется медный нагревательный элемент. Это связано с его стойкостью к коррозии и долговечностью.

Водонагреватель Gorenje GT

Водонагреватель Gorenje GBFU SM

«Сухой» тип нагревательных элементов подразумевает отсутствие прямого контакта с водой, что особенно важно при использовании приборов в водопроводных системах с водой повышенной жёсткости. В данном типе исполнения нагревательный элемент вставляется в стальную трубку — тем самым предотвращается прямой контакт ТЭНа с водой, что обеспечивает полное отсутствие накипи на нагревательном элементе и является дополнительным гарантом надёжности.

Водонагреватели Gorenje оснащаются двумя видами нагревательных элементов — «сухим» или погружным. Благодаря этому потребитель может подобрать модель, которая подойдёт именно под его требования. Что характерно, модели, которые оснащаются «сухим» нагревательным элементом, имеют бóльшую гарантию на бак водонагревателя от протечек — пять и семь лет, соответственно.

Дизайн

Почему дизайн? Помимо основных рабочих характеристик, немаловажным вопросом в выборе модели накопительного водонагревателя являются его внешние размеры и вариант установки — зачастую место, куда необходимо установить водонагреватель, ограничено. При разработке дизайна водонагревателей компания Gorenje учитывает эти особенности и представляет в модельном ряду несколько вариантов исполнения, в том числе узкие, плоские и модели с универсальным типом монтажа (вертикально или горизонтально), что позволяет подобрать модель для любого пространства.

Вдобавок ко всему ассортиментный ряд водонагревателей Gorenje представлен моделями с эксклюзивным дизайном, что особенно подойдёт для требовательных к внешнему виду устройства пользователей.

Подводя итог, можно сделать вывод — при выборе водонагревателя важно обратить внимание:

1. На страну, в которой производится конкретная модель.
2. На вес, в сравнении с аналогичными объёмами, — чем тяжелее, тем лучше.
3. На величиную мощности нагревательного элемента.
4. На внешний вид (размеры, дизайн и тип установки).

Руководствуясь этими простыми правилами, вы сможете надолго забыть о проблемах с горячей водой.

www.gorenje.ru

Комплекты для тёплого пола от Giacomini

Итальянский производитель Giacomini предлагает несколько комплектных решений, призванных уменьшить стоимость системы «тёплый пол», упростить её проектирование и монтаж и, в конечном счёте, сделать комфортное и энергоэффективное напольное отопление доступным широкому кругу потребителей в России.

Бюджетный тёплый пол

Комплект Giacomini R508K позволяет управлять одним контуром тёплого пола, подключив его к уже существующей системе отопления дома. Данное устройство позволяет регулировать контур напольного отопления по температуре воздуха и идеально подходит для тёплого пола небольшой площади, например, в ванной комнате или отдельных помещениях. В комплект входят комбинированный термостатический клапан R414D, термостатическая головка, автоматический воздухоотводный клапан, комплект фитингов для подключения к трубе тёплого пола и короб с крышкой для установки узла в стену. Стоимость комплекта делает его доступным всем потребителям в России.

Комплекты коллекторов для тёплого пола

Основная часть водяного тёплого пола — модуль распределения и регулирования, выполненный на базе коллекторных гребёнок с регулирующими клапанами. Удобно и экономично, когда вся арматура поставляется в комплекте, и это же относится к коллекторным узлам.

Компания Giacomini производит комплекты коллекторов для тёплого пола — R553DK и R553FK — состоящие из:

1. Коллекторов подачи с расходомерами (0,5–5,0 л/мин.) или без них, с балансировочными отсечными клапанами.
2. Коллекторов возврата со встроенными термостатическими микрометрическими клапанами, с возможностью установки электротермических термоголовок.
3. Универсального монтажного кронштейна.
4. Двух универсальных сервисных групп с шаровыми кранами, термометрами, автоматическими воздухоотводными клапанами и кранами наполнения и слива.
5. Двух пробок для коллекторов.

Основная часть водяного тёплого пола — модуль распределения и регулирования, выполненный на базе коллекторных гребёнок с регулирующими клапанами. Удобно и экономично, когда вся арматура поставляется в комплекте

Смесительные узлы

Для приготовления теплоносителя низкой температуры в месте размещения распределительного коллектора применяются насосно-смесительные узлы серии R557R-1. Обладая компактными размерами, широким диапазоном регулировок, возможностью установки циркуляционных насосов различного типа и с разной монтажной высотой, R557R-1 идеально подходят для использования с коллекторами серии R553 в составе встраиваемых или накладных монтажных шкафов.

Klima Renew — система для устройства тёплого пола с уменьшенной толщиной

Насосно-смесительный узел серии R557R-1

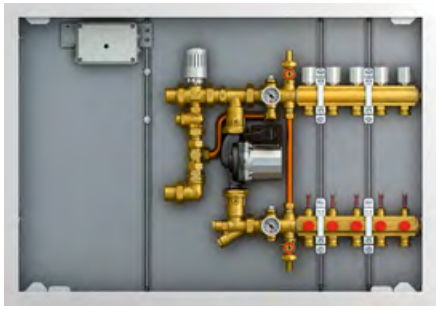
В состав узла входят трёхходовой разделяющий клапан, снабжённый термостатической головкой с выносным датчиком, два байпаса для регулирования первичного и вторичного контуров системы, термометры на обратной и подающей линии вторичного контура, арматура для заполнения и слива системы, воздухоотводные клапаны. Для применения со смесительными узлами R557R-1 Giacomini выпускает также предварительно собранные комплекты R553K, состоящие из коллекторов подачи и «обратки», установленных на кронштейнах, и двумя пробками для этих коллекторов.

Система «сухого» тёплого пола Klima Dry для деревянного домостроения

Система тёплого пола Klima New Building под полноценную бетонную стяжку

Коллекторные узлы для высоко- и низкотемпературного отопления

В России в зонах с холодными зимами дополнительно к системе напольного отопления должны использоваться радиаторы, чтобы исключить обмерзание окон. Для организации смешанной системы с использованием радиаторов идеально подходят коллекторные модули R557R-2, включающие в себя коллекторы низкой температуры для тёплого пола на базе насосно-смесительного узла с термостатическим регулированием, с возможностью установки коллекторов высокой температуры для радиаторов. Наиболее «продвинутыми» комплектами являются коллекторные узлы R559N. Входящий в их состав трёхходовой смесительный клапан позволяет установить управляющий сервопривод с подключением к микропроцессорному блоку управления. Данное решение даёт возможность реализовать систему отопления с использованием погодозависимой автоматики, современных комнатных термостатов с сенсорным управлением, возможностью дистанционного управления при помощи мобильного телефона или через сеть Интернет. Коллекторные узлы R559N поставляются в сборе в металлическом шкафу и служат идеальной базой для создания системы отопления «умного дома».



Коллекторный модуль R557R-2

Коллекторный узел R559N

Наборы компонентов для структуры тёплого пола

Выпуская полностью все компоненты для систем тёплого пола, компания Giacomini предлагает также несколько решений для строительства собственно тёплого пола — несущей структуры, образующей греющую панель на полу жилища. Выбор решения зависит от условий, в которых применятся напольное отопление.

Klima New Building — система тёплого пола, предназначенная для новых зданий или строений, где нет ограничений по толщине стяжки. Такая система собирается на базе формованных изолирующих панелей R979 и R979N, предназначенных для быстрой и лёгкой фиксации трубы без использования зажимов. Такие панели и тёплый пол на их основе обладают великолепными характеристиками термической, акустической и влагоизоляции.

Klima Renew спроектирована с учётом растущей потребности в устройстве систем тёплого пола с уменьшенной толщиной (от 25 мм) — идеальное решение для реконструкции. Система использует запатентованные трёхмерные полимерные панели Spider, в которых укладывают трубы диаметром 16–18 мм. Как альтернативное решение предлагаются панели с полибутиленовыми трубами ∅12 мм, закрываемые самонивелирующейся стяжкой.

Klima Dry — система «сухого» тёплого пола, предназначенная для ситуаций, когда невозможно организовать тяжёлую бетонную стяжку, например, в деревянном домостроении. Основой системы являются панели R883 из вспененного полистирола с алюминиевым диффузионным слоем, который усиливает теплообмен между трубами (производитель рекомендует металлопластиковые — Giacomini R999) и поверхностью. Опорная поверхность обеспечивает установку двойного слоя из оцинкованных стальных листов, обеспечивающих равномерное распределение механических нагрузок.

На правах рекламы.

Теплотехника от ИЭМЗ «Купол» — победа над холодом

Важнейшим фактором, влияющим на состояние экономики, на протяжении всей истории человечества является климат. Где-то он способствует экономической деятельности, где-то оказывается суров и тормозит развитие экономики.

ИЭМЗ «Купол» накопил огромный опыт в производстве данных изделий, отработал технологии и довёл до военных стандартов качество изготовления. В широком ряду «купольского» климатического оборудования видное место занимают газовые системы лучистого отопления

России не повезло с климатом — у нас холодно не только зимой, но и в межсезонье, что заметно препятствует успешной трудовой деятельности. Борьба с холодом и непогодой сопровождала труд на Руси испокон веков. И лишь титаническими усилиями удавалось этот бой выигрывать. Но, помимо стойкости и упорства «бойцов», победа во многом определяется «военной техникой», которой они снабжены. Российским промышленникам и рабочим необходимо надёжное оружие в битве с холодным климатом. Таким оружием является климатотехника производства Ижевского электромеханического завода «Купол» — производителя лучших в мире в своём классе зенитных ракетных комплексов «Тор-М2», активно внедряющего оборонные технологии в производство гражданской продукции.

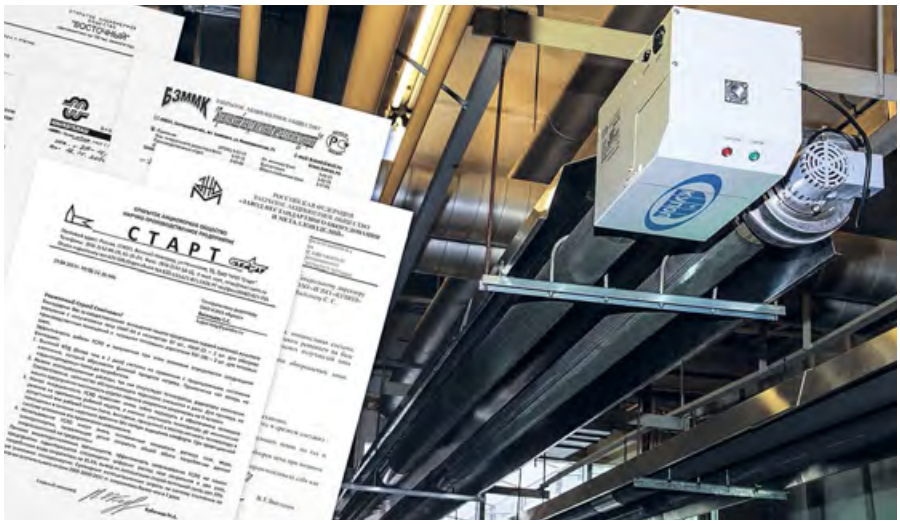
Климатотехнику ИЭМЗ «Купол» производит уже свыше 20 лет. Предприятием накоплен огромный опыт в производстве данных изделий, отработаны технологии, доведено до военных стандартов качество изготовления. В широком ряду «купольского» климатического оборудования видное место занимают газовые системы лучистого отопления (ГСЛО).

ГСЛО — это высокоэффективная энергосберегающая технология отопления, построенная на основе инфракрасных газовых нагревателей (ИКНГ), обеспечивающая экономичный обогрев производственных цехов, мастерских, депо, складов, сельскохозяйственных сооружений, самолётных ангаров и т.д.

ГСЛО имеют огромные преимущества перед традиционными системами отопления. В котельных установках энергия расходуется сначала на разогрев теплоносителя, а затем на доставку его в отапливаемое помещение, причём каждый из этих этапов сопровождается потерями тепла, которые совокупно достигают 35–55%. В ГСЛО энергия топлива используется непосредственно для отопления помещения, а значит — с минимумом потерь (до 10%). Принцип работы ИКНГ прост и эффективен. Горячие продукты сгорания газа, проходя внутри труб отопительного устройства, нагревают их до высокой температуры, что ведёт к излучению инфракрасных тепловых лучей. Они нагревают встречающиеся на своём пути поверхности, а те, в свою очередь, отдают тепло воздуху. При использовании ГСЛО эффективно обогреваются зоны нахождения людей, а не весь объём помещения, что позволяет снизить потребление энергии — отсутствуют тепловые потери от поднятия тёплого воздуха вверх и потери энергии в котельных и на теплотрассах.

В общей сложности, по сравнению с котельными установками, газовая система лучистого отопления позволяет в 1,5–3 раза уменьшить потребление газа, и в десятки раз — расход электроэнергии. А отказ или значительное сокращение использования наружных и внутренних коммуникаций позволяет уменьшить стоимость монтажа и пусконаладочных работ при монтаже системы отопления.

Автор: Андрей СОЛДАТКИН



В состав комплексной газовой системы отопления входят газовые инфракрасные излучатели (в необходимом количестве) и система управления, которая позволяет задавать оптимальные режимы работы ИКНГ и автоматически поддерживать необходимую температуру. Возможно использование сезонного и суточного режимов («день/ночь») с понижением температуры до дежурной (+5 °С) в нерабочее время и зональное управление температурой (локальное отопление отдельных участков).

ГСЛО производства ИЭМЗ «Купол» отличаются невысокой стоимостью (по сравнению с продукцией иных производителей удешевление составляет до 30 %) и высокой безопасностью благодаря применению многоступенчатой системы Honeywell. Широкий выбор мощностей (от 15 до 55 кВт) позволяет подобрать модель, оптимальную для имеющегося помещения, а применение современных материалов обеспечивает долгий срок эксплуатации. Вся произведённая продукция проходит необходимые регламентные работы и приёмо-сдаточные испытания — ИЭМЗ «Купол» располагает собственной газовой лабораторией.

На счету предприятия уже свыше 100 крупных проектов по установке систем ГСЛО. При реализации проектов ИЭМЗ «Купол» проводит весь комплекс работ «под ключ»: энергоаудит объекта с последующим заключением энергосервисного контракта, выполнение проектирования, поставка оборудования, выполнение монтажных и пусконаладочных работ на объекте, обеспечение гарантийного и сервисного обслуживания, а также обучение персонала. Большой опыт монтажных работ и высокий профессионализм работников ИЭМЗ «Купол» позволяют обеспечить надёжность и долговременность эксплуатации установленного оборудования.

ГСЛО производства ИЭМЗ «Купол» отличаются невысокой стоимостью (относительное удешевление составляет до 30 %) и высокой безопасностью благодаря применению многоступенчатой системы Honeywell

Газовые системы лучистого отопления производства ИЭМЗ «Купол» установлены и успешно эксплуатируются АО «Лада Ижевск», АО «Уралтехнострой-Туймазыхиммаш», ООО «Ишимбайский станкоремонтный завод», АО «Белгородский завод горного машиностроения», ПАО «Татнефть» и многими другими.

На эксплуатирующих предприятиях «купольские» системы отопления получили высокую оценку. Так, например, главный инженер ОАО «НПП «Старт» М.А. Кубачков отмечает: «*Эффективность использования газовых систем лучистого отопления на нашем предприятии характеризуется следующими цифрами: расход газа сократился в два раза, потребление воды — на 35,4 процентов*». Главный инженер ЗАО «Борисовский завод мостовых металлоконструкций» Г.Г. Беляев также даёт положительный отзыв: «*При прежней системе отопления от центральной котельной при таком же расходе газа помещение практически не отапливалось, то есть эффективность использования газа возросла в восемь-девять раз*».

Характеристики некоторых из уже реализованных проектов установки системы ГСЛО на различных предприятиях представлены в табл. 1 и позволяют наглядно судить о выгодах использования современных систем отопления производства ИЭМЗ «Купол».

Затраты и экономия при выборе различных систем отопления табл. 1

Новая система отопления (1–2) и реконструкция действующей системы отопления (3–4)		**1. АО «Брянский автомобильный завод» ИКНГ-50-U-55 — 189 шт. (10,4 МВт)**		**2. ООО «Воткинская промышленная компания» ИКНГ-50-L-50 — 22 шт. (1,1 МВт)**		**3. ЗАО «Белгородский завод горного машиностроения» ИКНГ-50 — 168 шт. (8,4 МВт)**		**4. АО «Ижметмаш» ИКНГ-50-U-55 — 120 шт. (6,6 МВт)**	
№	Характеристики проекта	Система ГСЛО «Купол» 10,4 МВт	Новая котельная 14 МВт	Система ГСЛО «Купол» 1,1 МВт	Новая котельная 2,0 МВт	Система ГСЛО «Купол» 8,4 МВт	Действ. котельная 12 МВт	ГСЛО «Купол» 6,6 МВт	Действ. котельная 9,0 МВт
1.	**Капитальные затраты**								
1.1.	Проектные работы, млн руб.	1,4	2,1	0,3	0,6	1,0	–	0,8	–
1.2.	Оборудование, млн руб.	18,0	34,5	2,3	3,6	13,0	–	17,2	–
1.3.	Монтаж и ПНР, млн руб.	24,7	15,3	1,7	0,9	20,5	–	5,6	–
	Итого по разделу №1, млн руб.	44,1	51,9	4,3	5,1	34,5	–	23,6	–
	Экономия от использования оборудования «Купол», единовременно, млн руб.	**7,8**	**–**	**0,8**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**
2.	**Операционные затраты за год**								
2.1.	Техобслуживание, млн руб.	0,7	0,9	0,4	0,5	0,5	1,4	0,4	1,0
2.2.	Потребление газа, млн руб.	7,4	10,7	1,0	1,8	6,2	19,2	4,4	14,4
2.3.	Потребление электроэнергии, млн руб.	0,07	3,5	0,006	0,2	0,04	2,7	0,03	2,0
	Итого по разделу №2, млн руб.	8,2	15,1	1,4	2,5	6,7	23,3	4,8	17,4
	Экономия от использования оборудования «Купол», ежегодно, млн руб.	**6,9**	**–**	**1,1**	**–**	**16,6**	**–**	**12,6**	**–**
3.	**Срок окупаемости проекта, мес.**	**–**	**–**	**–**	**–**	**25**	**–**	**23**	**–**

Помимо систем ГСЛО на «Куполе» производятся газовые и жидкотопливные воздухонагреватели тепловой мощностью от 30 до 300 кВт, что даёт возможность их применения для быстрого и эффективного обогрева помещений большой площади. Сгорание топлива в этих видах нагревателей происходит в герметичном теплообменнике, поэтому воздух в помещении остаётся чистым. Газовые и жидкотопливные воздухонагреватели незаменимы там, где нет стационарного отопления, но необходимо эффективно обогревать помещения большой площади. При всей своей эффективности они достаточно экономны.

Для эксплуатации воздухонагревателей на открытом воздухе ИЭМЗ «Купол» предлагает услуги по проектированию, изготовлению и монтажу утеплённых модулей наружного исполнения. Модули состоят из сэндвич-панелей с пространством для обслуживания и газоходами забора воздуха.

На «Куполе» выпускаются газовые воздухонагреватели прямого действия (ТАГ-30Н), газовые воздухонагреватели с отводом продуктов сгорания (ТАГ-100, ТАГ-160, ТАГ-300 с осевыми вентиляторами, ТАГ-100Ц и ТАГ-160Ц с высоконапорными вентиляторами), жидкотопливные воздухонагреватели с отводом продуктов сгорания (ТАЖ-70М, ТАЖ-110, ТАЖ-160).

ИЭМЗ «Купол» предлагает для предприятий агропромышленного комплекса следующие новинки: газовые воздухонагреватели ТАГ-70 тепловой мощностью 7 кВт и ТАГ-100 тепловой мощностью 100 кВт в подвесном исполнении. Данные агрегаты укомплектованы вентиляторами немецкой фирмы ebm-papst и автоматикой ведущих мировых производителей, которая имеет высокую степень защиты от внешней среды: IP54 для ТАГ-70 и IP65 для ТАГ-100 в подвесном исполнении.

Ещё одна линейка климатотехники ИЭМЗ «Купол» — тепловентиляторы серии ТВ в квадратном корпусе тепловой мощностью от 3 до 24 кВт и серии ТВК в круглом корпусе тепловой мощностью от 3 до 15 кВт, используемые как для обогрева помещений, так и для сушки локальных зон (например, при строительстве) или осушения воздуха. Это практичное и недорогое тепловое оборудование с наименьшей стоимостью единицы мощности.

Высокое качество, низкая цена, широкий спектр применения, экономичность и эргономичность — вот что отличает теплотехнику Ижевского электромеханического завода «Купол» и обеспечивает ей успех на российском рынке климатического оборудования

Для обогрева промышленных помещений ИЭМЗ «Купол» предлагает высокоэффективные тепловые завесы серии ТВВ мощностью от 8 до 36 кВт и тепловентиляторы с водяным теплоносителем серии ТПВ — 15, 25 и 50 кВт. Весомым преимуществом этих приборов является возможность совмещения вентиляции и обогрева.

Помимо теплотехники промышленного назначения ИЭМЗ «Купол» выпускает и широкую линейку теплового оборудования для дома и офиса, в том числе электрические инфракрасные обогреватели серии ОИм тепловой мощностью от 0,7 до 4 кВт, электрические тепловые завесы тепловой мощностью от 3 до 24 кВт.

Всё теплотехническое оборудование производства ИЭМЗ «Купол» отличает высокое качество изготовления. Продукция изготавливается на современном высокоточном оборудовании, используются только качественные комплектующие. Система менеджмента качества ИЭМЗ «Купол» едина для оборонной и гражданской продукции и соответствует военному стандарту ГОСТ РВ 0015-002.

По данным независимого исследования экспертов IFC «Международная финансовая корпорация», ИЭМЗ «Купол» занимает лидирующую позицию на российском рынке производителей газовых систем лучистого отопления.

В 2017 году высокое качество и прекрасные эксплуатационные характеристики «купольских» систем отопления получили признание на самом высоком уровне: руководством крупнейшей российской госкорпорации — Концерна ВКО «Алмаз-Антей» — принято решение о внедрении на всех предприятиях Концерна теплотехники производства ИЭМЗ «Купол».

Высокое качество, низкая цена, широкий спектр применения, экономичность и эргономичность — вот что отличает теплотехнику Ижевского электромеханического завода «Купол» и обеспечивает ей успех на российском рынке климатического оборудования.

АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей»

121471, г. Москва, ул. Верейская, д. 41
Тел.: +7 (495) 276-29-65
Факс: +7 (495) 276-29-69
E-mail: antey@almaz-antey.ru
www.almaz-antey.ru

АО «Ижевский электромеханический завод «Купол»

Россия, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Песочная, д. 3
Тел.: +7 (3412) 72-5125
Факс: +7 (3412) 72-68-19
E-mail: iemz@kupol.ru
www.kupol.ru

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

aqua THERM

ST. PETERSBURG

17–19 апреля 2018
Санкт-Петербург,
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»

Получите электронный билет
aquatherm-spb.com

Организаторы:
Reed Exhibitions®
primexpo
ITE

Developed by:
Reed Exhibitions® Messe Wien

Специализированные разделы:
WORLD OF WATER & SPA
Climate Control Equipment

Специальный проект
new energy

12+

Опыт применения тепловых насосов в муниципальных энергосистемах Ленинградской области*

В этой статье рассказывается о реализованных проектах по энергоснабжению объектов.

Автор: В.А. ЧАПЛЫГИН, директор по развитию компании TMEnergy

Объект: общественная баня

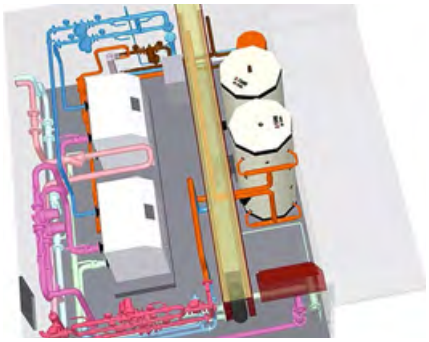
В конце 2016 года был спроектирован, смонтирован и введён в эксплуатацию тепловой пункт на базе двух геотермальных тепловых насосов теплопроизводительностью 20 кВт по адресу: Ленинградская область, Лужский район, пос. имени Дзержинского, пер. Дачный, д. 3, здание общественной бани. Тепловой пункт полностью решает задачи отопления и приготовления горячей воды. Уникальность данному проекту придаёт использование двух источников низкопотенциальной энергии, а именно — грунт (семь вертикальных геотермальных зондов длиной по 100 м) и воздух (драйкулер).

На стадии разработки технического решения на основании расчётов и аналитической работы было выявлено, что из-за большой и круглогодичной нагрузки на систему ГВС объём буровых работ доходит до 1400 м. Использование драйкулера в геотермальном контуре позволило сократить объём бурения до 700 м и гарантированно исключить замораживание скважин. При проектировании особое внимание было уделено повышению надёжности системы и резервированию основных агрегатов.

В системе предусмотрено: два тепловых насоса, два циркуляционных насоса на буферную ёмкость, два циркуляционных насоса для геотермального контура и два насоса на систему отопления (основной и резервный, переключение на резервный происходит в автоматическом режиме), а также электрические ТЭНы (в системе отопления и бойлерах).

В системе предусмотрено: два тепловых насоса, два циркуляционных насоса на буферную ёмкость, два циркуляционных насоса для геотермального контура и два насоса на систему отопления (основной и резервный), а также электрические ТЭНы

Для приготовления горячей воды предусмотрены пластинчатый теплообменник и две накопительные ёмкости из нержавеющей стали объёмами по 1000 л. Слаженную работу всех узлов и агрегатов обеспечивает центральный контроллер, разработанный специалистами компании. Управление системой осуществляется с помощью семидюймового цветного сенсорного дисплея, размещённого на щите автоматизации. Такие же дисплеи используются в тепловых насосах TME.



Также следует отметить функцию контроля за давлением в геотермальном контуре и контуре отопления. При падении давления ниже заданных параметров система отключается для того, чтобы предотвратить выход из строя дорогостоящего оборудования. При этом информация обо всех внештатных ситуациях вносится в электронный журнал с указанием причины возникновения. За время эксплуатации система не дала поводов для сомнений в её надёжности, показав эффективность и отсутствие отказов и аварий, быстро выйдя на расчётные эксплуатационные показатели.

* Статья подготовлена на основе доклада на IV Отраслевой научно-практической конференции по тепловым насосам «Тепловые насосы. Стимулирование и внедрение в мире и РФ».

Контроллер позволяет отслеживать параметры сети электроснабжения по следующим параметрам: низкое напряжение, высокое напряжение, последовательность фаз, обрыв фазы. В случае выхода любого из параметров за допустимые пределы работа теплового пункта блокируется

Объект: очистные сооружения

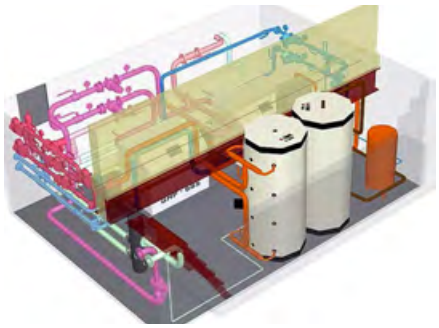
В октябре 2017 года была реализована система отопления административного здания площадью 1200 м^2 на станции канализационных очистных сооружениях в городе Приозерске Ленинградской области. Основным источником тепла в предложенной схеме является геотермальный тепловой насос с номинальной теплопроизводительностью 68 кВт. В качестве резервного источника тепла был использован электрокотёл производительностью 70 кВт. Низкопотенциальным источником тепла в данной системе являются сточные воды с температурой не ниже +12 °С в зимний период.

В сточные воды погружен теплообменник из нержавеющей стали, который обеспечивает отбор тепла. Теплообменник спроектирован и изготовлен с учётом результатов тщательного анализа химического состава воды, скорости потока и особенностей монтажа. Установка теплообменника произведена на раму таким образом, чтобы обеспечить удобный доступ для обслуживания в межсезонье.

Также, как и на описанном ранее объекте, здесь предусмотрено резервирование циркуляционных насосов с возможностью ротации и автоматическим переключением на резервные. Щит автоматизации подключён к контроллеру теплового насоса по протоколу RS-485 и передаёт всю информацию по основным параметрам работы теплового пункта, таким как: функционирование и возможные неисправности циркуляционных насосов, температура воды в ёмкости вторичного отстойника, низкое давление в геотермальном и в главном контурах.

Данный контроллер позволяет отслеживать параметры сети электроснабжения по следующим параметрам: низкое напряжение, высокое напряжение, последовательность фаз, обрыв фазы. В случае выхода любого из параметров за допустимые пределы работа теплового пункта блокируется. Кроме того, контроллер имеет возможность передачи сигнала аварии на диспетчерский пульт, передача основных данных также может быть осуществлена по протоколу RS-485 на удалённый сервер.

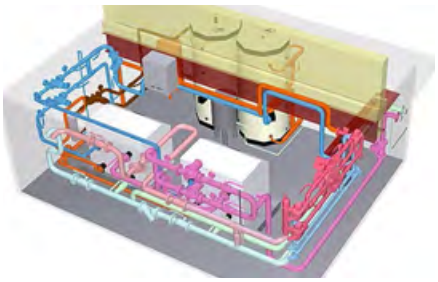
Проведённая проверка эффективности работы установки после двух месяцев её функционирования показала, что эксплуатационные расходы ниже расчётных, что объясняется более высокой температурой сточных вод.

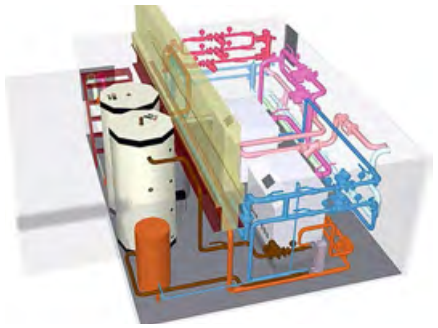


Объект: культурно-досуговый центр

В декабре 2017 года начался монтаж теплонасосной установки мощностью 130 кВт на базе геотермальных тепловых насосов теплопроизводительностью 68 кВт в количестве двух штук в Кингисеппском районе Ленинградской области в культурно-досуговом центре. Выбор теплового насоса для теплоснабжения данного объекта был обусловлен высокой стоимостью тепловой энергии от центральной котельной, которая работает на мазутном топливе, с одной стороны, и недостатком электрических мощностей для электроотопления — с другой. В качестве резервной системы в проекте оставили тепловой узел от централизованной системы теплоснабжения. Теплонасосная установка обеспечивает теплоснабжение систем отопления, вентиляции и приготовления горячей воды.

В качестве источника низкопотенциальной энергии используется 25 вертикальных скважин глубиной 100 м, объединённых с помощью колодца со встроенным коллектором. Сложность реализации проекта заключалась в стеснённых условиях размещения оборудования. Специалисты компании выполнили проект с использованием 3D-моделирования. Это позволило разработать оптимальный план монтажных работ, сократить сроки производства работ и разместить оборудование в небольшом помещении теплового пункта.





Разработанные и реализованные системы на базе тепловых насосов имеют сроки окупаемости от пяти до семи лет, при этом значительно повышая надёжность теплоснабжения данных объектов.

Об эффективности воздушного теплового насоса для системы ГВС*

В европейских странах применение тепловых насосов весьма активно растёт из года в год. Но более всего рост применения, а, главное, рост количества установок заметен в сегменте тепловых насосов для системы ГВС.

История внедрения тепловых насосов в России, как и некоторого другого инженерного оборудования, на несколько лет отстаёт от опыта европейских стран. Таким образом, можно предположить, что в обозримом будущем мы перейдём к этапу более активного внедрения тепловых насосов в России, и в количественном выражении это будет заметнее всего по тепловым насосам для системы ГВС. Именно в таком оборудовании уже сейчас скрыт реальный потенциал для внедрения на многих объектах для частного, коммерческого и административно-бытового применения.

Конструкция воздушного теплового насоса для системы ГВС («термодинамического водонагревателя») напоминает ёмкостной водонагреватель косвенного нагрева. Только, помимо теплообменника-змеевика для подключения котла, в нижней части ёмкости для приготовления горячей воды имеется ещё и конденсатор теплового насоса. Испаритель, вентилятор, автоматика и другие узлы теплового насоса размещены в верхней части оборудования. Таким образом, отсутствует внешний блок теплового насоса, что делает его установку такой же простой, как и монтаж стандартного ёмкостного водонагревателя.

Для нагрева горячей воды установка потребляет всего 500 Вт и при лучшем коэффициенте эффективности теплового насоса COP = 3,7 обеспечивает 1700 Вт мощности нагрева теплоносителя.

Конструкция воздушного теплового насоса для системы ГВС («термодинамического водонагревателя») напоминает ёмкостной водонагреватель косвенного нагрева. Только, помимо теплообменника-змеевика для подключения котла, имеется ещё и конденсатор теплового насоса

Для оценки целесообразности применения можно сравнить тепловой насос для системы ГВС с ёмкостным электрическим нагревателем (табл. 1). Для расчёта приняты средние реальные показатели эффективности теплового насоса, исключая максимальные значения COP.

Автор: О.А. КОЗЛОВ, технический специалист De Dietrich в Северо-Западном регионе, компания ООО «БДР Термия Рус»

* Статья подготовлена на основе доклада на IV Отраслевой научно-практической конференции по тепловым насосам «Тепловые насосы. Стимулирование и внедрение в мире и РФ».

В такой схеме можно создать эффект рекуперации тепла, когда в помещение поступает свежий воздух при работе теплового насоса для системы ГВС, а воздух из помещения удаляется на улицу, предварительно отдавая полезное тепло на нагрев горячей воды

Расчёт показывает потреблённое количество горячей воды, выше которого достигается окупаемость первоначальных капитальных затрат. Другими словами, для подобного оборудования срок окупаемости точнее измерять не во времени, а в литрах приготовленной горячей воды. Но если для удобства восприятия для разных категорий потребителей перевести расход в месяцы, то получим срок окупаемости в диапазоне от одного года до шести лет. Рассмотрев представленную табл. 1, можно сделать вывод, что наиболее целесообразно применение тепловых насосов для системы ГВС в объектах типа кафе, ресторанов, гостиницах и т.д.

Парадоксом является то, что в настоящее время по статистике большинство подобных установок находят своё применение не на указанных объектах, а в частных домах, где срок окупаемости больше. Причиной является недостаточность информации о подобных технологиях их доступности и простоте внедрения.

Установка в помещении

Рассмотрим подробнее варианты установки в помещении. Воздух, поступающий в тепловой насос, может забираться как с улицы, так и из помещения. Температура воздуха на выходе из теплового насоса примерно на 6–8 °С ниже входящего. Таким образом, можно частично использовать данное оборудование и как источник холода. Это особенно актуально для установки в помещениях с избытками тепла.

Если охлаждённый воздух не представляет интереса для использования, то его можно удалять в шахту или по отдельному воздуховоду на улицу. В такой схеме можно создать эффект рекуперации тепла, когда в помещение поступает свежий воздух при работе теплового насоса для системы ГВС, а воздух из помещения удаляется на улицу, предварительно отдавая полезное тепло на нагрев горячей воды. Так достигается экономичный режим вентиляции помещения.

Тепловой насос для системы ГВС является тем видом теплового насоса, который по совокупности своих эксплуатационных особенностей имеет наибольший потенциал для массового внедрения: быстрая окупаемость, простота установки, гибкие схемы размещения, получение побочного холодного воздуха. Для интенсивного расширения парка установленных на отечественных объектах тепловых насосов, получения положительного опыта их применения и эксплуатации в среде профессионалов и потребителей наилучшим образом подходят именно тепловые насосы для системы ГВС.

При достаточной активности инженеров, а также заинтересованности и информированности потребителей подобное оборудование способно в ближайшее время переломить тенденцию медленного развития теплонасосного сегмента в нашей стране и открыть дорогу, в том числе, более сложным решениям на базе тепловых насосов.

Окупаемость ТН для системы ГВС в сравнении с электроводонагревателями (ЭВН) табл. 1

Модель термодинамического водонагревателя (ТН для системы ГВС)	**180 л**	**230 л**	**200 л**	**300 л**	**300 л***
Используемый воздух	Внутр.	Внутр.	Наружн.	Наружн.	Наружн.
СОР (коэффициент эффективности) при температуре воздуха 7 °С	2,34	2,51	2,90	2,94	2,75
Стоимость ТН для системы ГВС, руб.	104 003	112 135	140 821	143 473	152 357
Стоимость электроводонагревателя, руб.	32 900	39 800	36 700	49 840	49 840
Разница в стоимости водонагревателей, руб.	71 102,60	72 335,40	104 121,20	93 633,20	102 517,40
Дневной тариф на электроэнергию за 1 кВт·ч (без электроплит), руб.	4,29	4,29	4,29	4,29	4,29
Стоимость 1 кВт·ч тепла нагретой горячей воды при использовании ЭВН, руб.	4,29	4,29	4,29	4,29	4,29
Стоимость 1 кВт·ч тепла при использовании ТН для системы ГВС (с учётом СОР), руб.	1,83	1,71	1,48	1,46	1,56
Экономия на электроэнергии на 1 кВт·ч тепла для подогрева горячей воды, руб.	2,46	2,58	2,81	2,83	2,73
Расход тепла на подогрев горячей воды для достижения окупаемости, кВт·ч	28 942,71	28 027,89	37 044,72	33 076,40	37 552,16
Количество тепла, потребное для нагрева 1 м³ горячей воды, кВт·ч/м³	58,33	58,33	58,33	58,33	58,33
Суммарный расход горячей воды для достижения окупаемости, м³	496,16	480,48	635,05	567,02	643,75
Окупаемость для жилья четырёх человек (при расходе 300 л/сут. с t = 60 °С), лет	4,53	4,39	5,80	5,18	5,88
Окупаемость для ресторана на 50 посетителей (при расходе 500 л/сут. с t = 60 °С), лет	2,72	2,63	3,48	3,11	3,53
Окупаемость для гостиницы 3* на десять номеров (при расходе 1200 л/сут. с t = 60 °С), лет	1,13	1,10	1,45	1,29	1,47

* С теплообменником котла.

Оптимальный бивалентный режим работы теплонасосных установок типа «воздух–вода»*

Рецензия эксперта на статью получена 19.02.2018 [Expert review on the article was received on February 02, 2018].

* Статья подготовлена на основе доклада на IV Отраслевой научно-практической конференции по тепловым насосам «Тепловые насосы. Стимулирование и внедрение в мире и РФ».

На сегодняшний день наблюдается непрерывный рост цен на тарифы по оплате тепловой и электрической энергии, на услуги жилищно-коммунального сектора. Предъявляются жёсткие требования к экологической безопасности. В этих условиях модернизация системы теплоснабжения возможна в результате применения теплового насоса как источника тепловой энергии для нужд горячего водоснабжения и частично для отопления зданий. Работа теплового насоса типа «воздух–вода» в бивалентном режиме совместно с системой централизованного теплоснабжения позволяет снизить потребление энергетических ресурсов и финансовые затраты по их оплате. Как следствие, снижаются выбросы вредных веществ в атмосферу.

Ответ на вопрос о целесообразности применения теплового насоса требует учёта большого количества различных факторов, таких как расчётная и средняя за отопительный период температура наружного воздуха в рассматриваемом климатическом регионе, коэффициент трансформации энергии и теплопроизводительность выбранной модели теплового насоса, тарифы на электрическую и тепловую энергию и т.д. Как будет показано в данной работе, немаловажное значение имеет выбор номинальной теплопроизводительности теплового насоса, а в конечном итоге — соотношение между долей теплоты, поставляемой от теплового насоса, и долей теплоты, поступающей от дополнительного источника. В работе анализируется бивалентный режим работы теплового насоса совместно с централизованным источником теплоснабжения с учётом перечисленных факторов с целью его оптимизации, а именно: достижения минимума затрат энергоресурсов на нужды теплоснабжения.

Целесообразность применения ТН требует учёта различных факторов: расчётная и средняя за отопительный период температура наружного воздуха, коэффициент трансформации энергии и многое другое

Предлагаемая методика позволит на стадии проектирования системы теплоснабжения и подбора оборудования, включая тепловой насос, прогнозировать и оптимизировать затраты энергоресурсов и финансовых издержек на нужды отопления.

На первом этапе были обработаны статистические данные о погодных условиях за отопительный период. Они были получены из архива погоды [2] для рассмотренных регионов (города Москва, Ярославль, Киров, Владивосток, Волгоград, Геленджик) за отопительный период 2015–2016 годов.

УДК 621.577.62

Оптимальный бивалентный режим работы теплонасосных установок типа «воздух–вода»

И. В. Яковлев, к.т.н., профессор, старший научный сотрудник; **А. М. Исхакова**, аспирант, Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт» (НИЭ «МЭИ»)

В статье представлена методика оценки энергетической и финансовой эффективности применения теплонасосных установок типа «воздух–вода», работающих в различных климатических условиях. Анализировался бивалентный режим работы теплонасосной установки совместно с централизованным теплоснабжением. Приведены результаты расчётов потребления энергетических ресурсов и финансовых затрат по их оплате.

Ключевые слова: *теплонасосная установка, бивалентный режим, оптимальный режим.*

UDC 621.577.62

Optimal bivalent operation mode of "air-to-water" heat pump plants

I. V. Yakovlev, PhD, Professor, Senior Research Officer; **A. M. Iskhakova**, postgraduate student, National Research University "Moscow Power Engineering Institute" (NRU "MPEI")

The paper presents a methodology for assessing the energy and financial efficiency of using "air-to-water" heat pump systems operating under different climatic conditions. The bivalent operating mode of the heat pump system was analyzed together with the centralized heat supply. The results of calculations of consumption of energy resources and financial costs for their payment are given.

Keywords: *heat pump installation, bivalent mode, optimal mode.*

Из архива погоды для рассматриваемого климатического района копировался массив данных $t_{нj}(j = 1, ... M)$, где M — число точек массива. Интервал измерения температуры наружного воздуха составляет $\Delta t = 3$ ч (восемь измерений в сутки). Массив данных $t_{нj}(j = 1, ... M)$ охватывал температурный диапазон от расчётной температуры наружного воздуха до температуры +8 °C: $t_{нр} \le t_{нj} \le t_н = +8$ °C. Весь температурный диапазон разбивался на интервалы, каждый из которых составлял 3 °C, количество таких интервалов равно N. Проводилась выборка температур из массива данных $t_{нj}(j = 1, ... M)$, попадающих в указанные интервалы. В результате имеем N массивов температур:

$t_{нk}(k = 1, ... N_1)$,

$t_{нk}(k = 1, ... N_2)$,

$t_{нk}(k = 1, ... N_3)$.

Для указанных массивов вычислялась длительность по времени стояния средневзвешенных температур и средневзвешенная температура наружного воздуха:

$$n_i = \Delta\tau(N_i - 1),\ i = \{1, ... N\}, \quad (1)$$

$$t_{нi}^{ср} = \frac{\sum_{k=1}^{N_i}(t_{нk} n_k)}{\sum_{k=1}^{N_i} n_k}, \quad (2)$$

Все дальнейшие расчёты проводились в относительных единицах, включая: $\bar{Q}_о$ — отношение текущей отопительной нагрузки к расчётной;

$$\bar{Q}_{ТНУ} = \frac{Q_{ТНУ}}{Q_{ТНУ}^{ном}} —$$

отношение теплопроизводительности теплового насоса при текущей температуре наружного воздуха к номинальной; $\bar{\mu} = \mu/\mu_{ном}$ — отношение коэффициента трансформации энергии при текущей температуре наружного воздуха к номинальному. Был введён коэффициент обеспеченности отопительной нагрузки, означающий долю номинальной теплопроизводительности теплонасосной установки (ТНУ) от расчётной отопительной нагрузки:

$$a = \frac{Q_{ТНУ}^{ном}}{Q_о^р}, \quad (3)$$

Относительная теплопроизводительность ТНУ и коэффициент трансформации энергии как функции температуры наружного воздуха и температуры воды на выходе из теплового насоса задавались обобщённой зависимостью, аппроксимирующей данные, представленные различными производителями тепловых насосов, например, Altal Group, Bosch, Danheat, Fujitsu, Mitsubishi, NIBE, Stiebel Eltron, «Корса» и др. При аппроксимации применялся метод наименьших квадратов (МНК).

Продолжительность отопительного периода разбивалась на три интервала по характерным температурам наружного воздуха [1].

В первый период работы (I) ($t_{нр} < t_{нi}^{ср} < t_{н2}$, где $t_{н2} = -20$ °C было принято как нижний предел работы теплового насоса) отопительная нагрузка обеспечивается потреблением теплоты только из тепловой сети. Во второй период (II) ($t_{н2} < t_{нi}^{ср} < t_{н1}$, где $t_{н1}$ — температура в точке бивалентности — точке пересечения графиков [1]) отопительная нагрузка обеспечивается воздушной ТНУ и частично тепловой сетью. В третьем периоде (III) ($t_{н1} < t_{нi}^{ср}$) отопительная нагрузка обеспечивается только ТНУ.

Для каждого из периодов проводился расчёт потребляемой электроэнергии [кВт·ч]:

$$Э^{I} = 0, \quad (4)$$

$$Э^{II} = Q_о^р \sum_{i=1}^{N_2}\left[\frac{a n_i \bar{Q}_{ТНУ}(t_{нi}^{ср})}{\bar{\mu}(t_{нi}^{ср})\mu_{ном}}\right], \quad (5)$$

$$Э^{III} = Q_о^р \sum_{i=1}^{N_3}\left[\frac{a n_i}{\bar{\mu}(t_{нi}^{ср})\mu_{ном}} \frac{t_в^р - t_{нi}^{ср}}{t_в^р - t_н^р}\right], \quad (6)$$

где n_i — длительность интервала со средней температурой $t_{нi}^{ср}$, ч; N_1 — количество температурных интервалов со средней температурой наружного воздуха $t_{нi}^{ср}$, отвечающей условию $t_{нр} < t_{нi}^{ср} < t_{н2}$; N_2 — количество температурных интервалов со средней температурой наружного воздуха $t_{нi}^{ср}$, отвечающей условию $t_{нр2} < t_{нi}^{ср} < t_{н1}$; N_3 — количество температурных интервалов со средней температурой наружного воздуха $t_{нi}^{ср}$, отвечающей условию $t_{н1} < t_{нi}^{ср}$; N — суммарное количество температурных интервалов:

$$N = \sum_{i=1}^{3}(N_i).$$

Далее для каждого из периодов проводился расчёт потребления тепловой энергии, кВт·ч:

$$T^{I} = Q_о^р \frac{t_в^р - t_{н1}^{ср}}{t_в^р - t_н^р} \sum_{i=1}^{N_1}(n_i), \quad (7)$$

$$T^{II} = Q_о^р \sum_{i=1}^{N_2}\left[\frac{t_в^р - t_{нi}^{ср}}{t_в^р - t_н^р} - a\bar{Q}_{ТНУ}(t_{нi}^{ср})\right] n_i, \quad (8)$$

$$T^{III} = 0, \quad (9)$$

где $t_{н1}^{ср}$ — средневзвешенная температура в заданном интервале, °C; $\sum_{i=1}^{N_1}(n_i)$ — длительность интервала со средневзвешенной температурой $t_{н1}^{ср}$, ч.

Относительное потребление топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) при совместной работе ТНУ и тепловой сети, отнесённое к базовому потреблению:

$$\bar{F}_y^{\Sigma} = \frac{F_y^{\Sigma}}{Q_{оп}} = \frac{\frac{b_э}{0{,}86 b_Q}\sum_{j=1}^{III}(Э^j) + \sum_{j=1}^{III}(T^j)}{Q_о^р \frac{t_в^р - t_{н1}^{ср}}{t_в^р - t_н^р}\sum_{i=1}^{N_1}(n_i)}, \quad (10)$$

где $b_э$ — удельный расход топлива на производство 1,0 МВт·ч электроэнергии ($b_э$ = = 0,345 т.у.т. на 1,0 МВт·ч); b_Q — удельный расход условного топлива на производство 1 Гкал теплоты (b_Q = 0,149 т.у.т. за 1 Гкал);

$$Q_{оп} = Q_о^р \frac{t_в^р - t_н^{ср}}{t_в^р - t_н^р}\sum_{i=1}^{N}(n_i) —$$

потребление тепловой энергии за отопительный период от централизованного теплоснабжения (базовое потребление); $\sum_{i=1}^{N}(n_i)$ — продолжительность отопительного периода, ч.

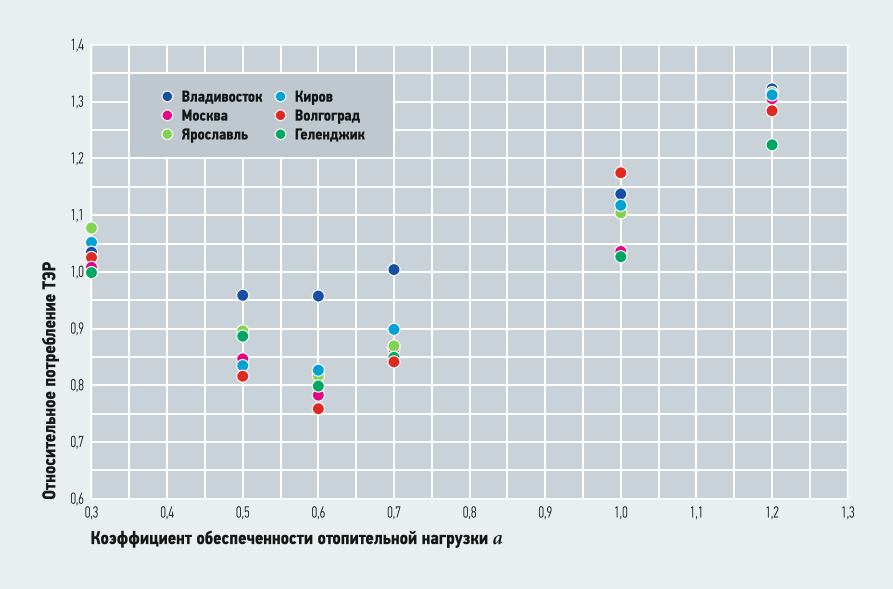


Рис. 1. Зависимость относительного потребления ТЭР от коэффициента обеспеченности отопительной нагрузки

Относительные затраты по оплате энергоносителей при совместной работе ТНУ и тепловой сети (отнесённые к базовым затратам при работе только от тепловой сети):

$$\bar{\Phi}^{\Sigma}=\frac{10^{-3}C_{Э}\sum_{j=1}^{III}\left(Э^{j}\right)+10^{-3}0{,}86C_{Q}\sum_{j=1}^{III}\left(T^{j}\right)}{10^{-3}0{,}86Q_{оп}C_{Q}}.(11)$$

В расчётах температура воды на выходе принималась равной +55 °С. При расчётах затрат тарифы на тепловую и электрическую энергию были взяты с официальных сайтов региональных энергетических комиссий [3–10].

Результаты расчётов приведены на рис. 1 и 2. Минимум затрат топливно-энергетических ресурсов в условном топливе и затрат теплоносителей достигается при соотношении номинальной теплопроизводительности ТНУ и расчётной отопительной нагрузки, равном 0,6. Уменьшение коэффициента обеспеченности ниже указанного значения нецелесообразно, так как доля теплоты, получаемой из тепловой сети, в общем потреблении уменьшается из-за замены на более дорогую электрическую энергию.

Заключение

Снижение номинальной теплопроизводительности теплового насоса относительно расчётной отопительной нагрузки объекта приводит к уменьшению величин относительного потребления ТЭР и финансовых затрат. Оптимальное значение номинальной мощности ТНУ, позволяющее достичь минимума энергетических и финансовых затрат, составляет для принимаемых к рассмотрению климатических регионов величину, равную 0,6, от расчётной отопительной нагрузки объекта теплоснабжения. При этом доля тепловой энергии, поступающей от тепловой сети, при минимуме энергетических и финансовых затрат индивидуальна для каждого потребителя и зависит от климатических условий. Например, для районов со средней температурой наружного воздуха не превышающей –2 °С эта доля составляет примерно 0,25 от суммарного потребления энергетических ресурсов за отопительный период, и резко возрастает с понижением средней температуры ниже –2 °С.

Минимум затрат топливно-энергетических ресурсов в условном топливе и затрат теплоносителей достигается при соотношении номинальной теплопроизводительности ТНУ и расчётной отопительной нагрузки, равном 0,6. Уменьшение коэффициента обеспеченности ниже указанного значения нецелесообразно

Наименьший эффект от установки тепловых насосов достигается для регионов с тёплым климатом, так как увеличивается доля более дорогой электрической энергии в общем потреблении.

Рис. 2. Зависимость относительных эксплуатационных затрат от коэффициента обеспеченности отопительной нагрузки

1. Яковлев И.В., Исхакова А.М., Парехина И.В. Энергоэффективность перехода на автономное теплоснабжение от воздушных теплонасосных установок в климатических условиях России // Вестник МЭИ, 2016. №5. С. 105–112.
2. Интернет-ресурс «Погода и климат». Режим доступа: pogodaiklimat.ru. Дата обращ. 10.02.2018.
3. Интернет-ресурс ПАО «Дальневосточная энергетическая компания». Режим доступа: dvec.ru. Дата обращ. 12.02.2018.
4. Интернет-ресурс Региональной энергетической комиссии города Москвы (РЭК Москвы). Режим доступа: depr.mos.ru. Дата обращ. 10.02.2018.
5. Интернет-ресурс Департамента энергетики и регулирования тарифов Ярославской области. Режим доступа: yarregion.ru. Дата обращ. 12.02.2018.
6. Интернет-ресурс Региональной службы по тарифам Кировской области. Режим доступа: rstkirov.ru. Дата обращ. 10.02.2018.
7. Интернет-ресурс Комитета тарифного регулирования Волгоградской области. Режим доступа: urt.volgograd.ru. Дата обращ. 12.02.2018.
8. Интернет-ресурс Региональной энергетической комиссии Красноярского края. Режим доступа: krasrec.ru. Дата обращ. 10.02.2018.
9. Интернет-ресурс Государственного комитета по ценам и тарифам Республики Крым. Режим доступа: gkz.rk.gov.ru. Дата обращ. 12.02.2018.
10. Интернет-ресурс Региональной энергетической комиссии Краснодарского края. Режим доступа: rek23.ru. Дата обращ. 10.02.2018.

References — see page 92.

Влияние тепло-насосных систем на качество и продолжительность жизни*

Качество и продолжительность жизни всегда имели огромное значение для человека. Философы веками обсуждали причины старения, алхимики искали эликсир молодости, а многие религии придавали старению поистине священное значение. Успехи сегодняшней медицины вкупе с экономическим благополучием и повышением уровня жизни позволили значительно увеличить среднюю продолжительность жизни, хотя изменение максимального срока всё же ещё незначительно.

Автор: Е.Е. ЕЛИЗАРОВ, генеральный директор компании «Фитосила»

* Статья подготовлена на основе доклада на IV Отраслевой научно-практической конференции по тепловым насосам «Тепловые насосы. Стимулирование и внедрение в мире и РФ».

Инженерные решения вместо метафизических поисков

В борьбе со старением и связанными с этим болезнями могут помочь не только «волшебные таблетки» или чудеса генетики, но и вполне приземлённые, инженерные решения, которые могут быть доступны в обычном доме. Речь идёт об окружающей среде и, в частности, о её создании. Но вначале стоит обратить внимание на статистику. Согласно обобщённым данным, 48% смертельно опасных заболеваний связаны с сердечно-сосудистой системой. Следом идёт онкология, затем инфекции, и замыкают этот перечень болезни органов дыхания. Примечательно, что все эти недуги, так или иначе, связаны и факторами внешней среды. Качество воздуха, а именно — содержание в нём кислорода, равно как и температура окружающей среды, оказывают непосредственное влияние на вероятность развития сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. Влажность воздуха непосредственно связана с появлением инфекций и болезней органов дыхания. Электромагнитное излучение также влияет на вероятность появления онкологических патологий.

Согласно обобщённым данным, 48% смертельно опасных заболеваний связаны с сердечно-сосудистой системой. Следом идёт онкология, затем инфекции, и замыкают этот перечень болезни органов дыхания. Примечательно, что все эти недуги, так или иначе, связаны и факторами внешней среды

Влажность воздуха

Согласно установленным нормативам, оптимальные значения влажности для организма человека — от 30 до 60%. Идеальное значение при этом — 50%, так как в этом случае наблюдается наименьшая вероятность развития болезнетворных бактерий, грибков, вирусов, пылевых клещей, а также появления аллергенов и заражения респираторными инфекциями. При всей важности этого параметра окружающей среды, влажности воздуха зачастую уделяется наименьшее внимание. За исключением тех случаев, когда появляются явные признаки несоответствия нормам, например, плесень.

Тем не менее, существуют инженерные решения, позволяющие поддерживать влажность внутри помещения практически в идеальном диапазоне.

Вентиляционная установка в доме позволяет удалить излишнюю влагу из воздуха, а с помощью рекуператора даже отработанная влага пойдёт на пользу — сохранённое в процессе тепло может быть направлено на обогрев дома. Разумеется, отслеживание и поддержание температурно-влажностного режима, а также точность работы системы должна поддерживаться автоматикой.

Содержание кислорода

В большинстве «обычных» помещений содержание кислорода в воздухе, в лучшем случае, около 19 %. Для сравнения, в свежем уличном воздухе кислорода содержится около 21 %. В итоге человек, находящийся в помещении площадью 15 м^2 недополучает в сутки около 300 л кислорода. Вероятность возникновения онкологии или сердечно-сосудистых заболеваний при этом повышается катастрофически! Решение в этой ситуации только одно: обеспечение нормальной приточной вентиляции помещения. Но и это ещё не всё! Высокотемпературные радиаторы, устанавливаемые для обогрева, буквально сжигают кислород. Бороться с этой проблемой можно с помощью установки среднетемпературного обогрева большей площади, а именно — соответствующие радиаторы и система тёплого пола. Такое решение может оказаться весьма затратным в эксплуатации, но здесь на помощь придёт рекуператор. Вентиляционная установка с рекуперацией поможет сохранить энергию, так как «отработанное» тепло при этом будет направлено непосредственно на обогрев. При грамотной подготовке помещения и инсталляции оборудования на пользу пойдёт абсолютно всё, что выделяет тепло: человеческое тело, работающий компьютер, домашние животные.

Температура

Поддержание оптимального температурного режима в помещении непосредственно влияет на комфорт, качество жизни и предотвращает развитие целого ряда заболеваний. Слишком низкая температура (ниже 15 °C) ведёт к нарушениям кровообращения конечностей, особенно это сказывается на ногах. Слишком высокая (выше 25 °C) приводит к гипоксии (недостаточному поступлению кислорода в головной мозг и мягкие ткани), что в свою очередь увеличивает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний. Оптимальной считается температура от 19 до 22 °C.

В качестве инженерного решения на помощь в оптимизации температурного режима приходит установка теплового насоса. С точки зрения термодинамики тепловой насос аналогичен холодильной машине. Однако если в холодильной машине основная цель — это производство холода путём отбора теплоты из какого-либо объёма испарителем, а конденсатор сбрасывает тепло в окружающую среду, то в тепловом насосе картина обратная. Конденсатор является теплообменным аппаратом, отдающим тепло потребителю, а испаритель — устройством, утилизирующим низкопотенциальную теплоту из вторичных энергетических ресурсов или возобновляемых источников энергии.

Концепция тепловых насосов была разработана ещё в 1852 году британским физиком и инженером Уильямом Томсоном. Однако практическое применение тепловой насос нашёл значительно позже, в 1940-х годах, когда изобретатель Роберт Вебер во время экспериментов с морозильной камерой догадался использовать выделяемое тепло. Поместив горячую трубу, выходящую из морозильника, в бойлер, Вебер обеспечил свою семью таким количеством горячей воды, которое его домочадцы физически не могли использовать полностью. Чтобы как-то утилизировать избыток, изобретатель начал прогонять горячую воду через змеевик и обеспечил таким образом свой дом отоплением. Позже Веберу пришла в голову идея «выкачивать» тепло из земли, где температура в течение года не слишком изменялась. Он поместил в грунт медные трубы, по которым циркулировал фреон, который «собирал» тепло. Газ конденсировался, отдавал своё тепло в доме и снова проходил через змеевик, чтобы собрать следующую порцию тепла. Сейчас подобные системы используются в геотермальных тепловых насосах.

Главное преимущество подобных систем, кроме пользы для здоровья, — колоссальная экономия энергии. По прогнозам Международного энергетического агентства, тепловые насосы будут обеспечивать 10 % потребностей в энергии на отопление уже к 2020 году, а к 2050 году эта цифра вырастет до 30 %.

Как видно, тепловой насос может работать и на отопление и на охлаждение помещения, в зависимости от сезона. Постоянная оптимальная температура в помещении поможет нормализации работы сердечно-сосудистой системы. Также получаемое тепло можно направить на обогрев системы «тёплый пол», что положительно скажется на венозной функции сосудов нижних конечностей.

Взаимосвязь факторов и инженерных решений табл. 1

Фактор	Заболевание	Решение	Влияние
Влажность воздуха	Инфекции	Вентиляция	Контроль влажности воздуха
Содержание кислорода	Болезни органов дыхания	Система автоматизации	Отслеживание и поддержание температурно-влажностного режима
	Сердечно-сосудистые заболевания	Вентиляция	Подача свежего воздуха
		Тёплый пол	Не сжигается кислород отопительным прибором
	Онкология	Низкотемпературные радиаторы	Не сжигается кислород отопительным прибором
		Тепловой насос	Возможность работы и на отопление, и на холод
Температура в помещении	Сердечно-сосудистые заболевания	Тёплый пол	Нагрев до нужной температуры комнатного воздуха
		Фанкойлы	Охлаждение до нужной температуры
		Система автоматизации	Отслеживание и поддержание точной температуры
Электромагнитное излучение	Онкология	Тепловой насос	Меньшая мощность фонового электромагнитного поля по сравнению с отоплением электронагревом

Электромагнитное излучение

Согласно данным Научно-исследовательского онкологического института имени П.А. Герцена, заболеваемость злокачественными новообразованиями (онкология) в России выросла с 330 до 402 случаев на 100 тыс. населения, и это только за период с 2005 по 2015 годы. Разумеется, на эту тревожную статистику оказывают влияние множество факторов, однако электромагнитное излучение — один из важных параметров.

По имеющимся европейским стандартам норма электромагнитного излучения — 0,2 мкТл при частоте 50 Гц. Циркулярный насос, например, излучает 10,4 мкТл, контроллер туннельной топки камина — 10,2 мкТл, распределительный щит — 10,1 мкТл, а тепловой насос — всего 0,26 мкТл, что очень близко к установленному нормативу. Изрядную долю опасности представляют и привычные бытовые приборы: холодильник превышает допустимую норму ЭМИ в среднем в пять раз, компьютер — от пяти до 500, СВЧ-печь — от 40 до 500, сотовый телефон — в 200 раз, даже провод от электрической лампы превышает норму электромагнитного излучения в 3,5 раза, что, по сути, мелочь в сравнении со всем остальным. Суммарная электромагнитная нагрузка на организм современного человека поистине колоссальная!

Установка теплового насоса, конечно, не решит «электромагнитную» проблему полностью. Однако это позволит отказаться от системы электрообогрева или, по крайней мере, существенно снизить её использование, что, в свою очередь, положительно скажется на здоровье.

При строительстве следует учитывать такие параметры, как материал, из которого возводятся стены, технологичная теплоизоляция стыков и швов, установка энергосберегающих окон и дверей, и ещё массу других вещей

Энергоэффективный дом – здоровый дом

Возведение энергоэффективного дома, несмотря на затратность, в конечном итоге окупается, причём не только в виде уменьшившихся счетов за электричество, но и за счёт экономии расходов на медицинское обслуживание. Здоровый человек не ходит по врачам, за исключением плановой диспансеризации, да и в аптеке он редкий гость.

Рецепт «здорового дома» состоит из следующих ингредиентов:

1. Вентиляционная установка, обеспечивающая дом приточным воздухом с достаточным содержанием кислорода.

2. Фанкойлы — для обеспечения рециркуляции и подачи в помещение смеси внутреннего воздуха с наружным, предварительно прошедшим обработку в центральном кондиционере.

3. Радиаторы и система «тёплый пол» для поддержания температурного режима в помещении, без пережигания полезного кислорода.

4. Тепловой насос как энергоэффективное решение для подачи тепла.

5. Система автоматизации, которая будет круглосуточно считывать необходимые параметры помещения и задействовать тот или иной узел системы для поддержания необходимого микроклимата.

Также при строительстве следует учитывать такие параметры, как материал, из которого возводятся стены, технологичная теплоизоляция стыков и швов, установка энергосберегающих окон и дверей, и ещё массу других вещей, описанных в рекомендациях немецкого Института пассивного дома (PassivhausInstitut, PHI) из города Дармштадта (Германия), специализирующегося на энергоэффективных решениях в строительстве.

Реальный проект

Создание подобной системы отнюдь не фантастика. Например, в Новой Москве, в Ново-Переделкино совсем недавно был возведён трёхэтажный жилой дом общей площадью 440 м^2. Согласно рекомендациям Института пассивного дома дом строился из кирпича с внешним утеплителем 200 мм, а качественные окна и хорошее утепление кровли свели к минимуму энергопотребление.

Для отопления и снабжения дома горячей водой установлен геотермальный тепловой насос мощностью 22 кВт. Помимо теплового насоса к буферной ёмкости подключён теплообменник топки камина, установленного в гостиной. Система отопления комбинированная: тёплый пол, конвекторы и панельные радиаторы. Охлаждение осуществляется от теплового насоса, в качестве комнатных приборов установлены фанкойлы. Помимо системы отопления, труба из сшитого полиэтилена применяется в системах ХВС, ГВС и рециркуляции. Для обеспечения свежего воздуха во всех помещениях дома применена вентиляционная установка с роторным рекуператором. Распределение воздуха по помещениям осуществляется по гибким компактным антибактериальным воздуховодам.

Источником низкопотенциального тепла в этом проекте является грунт — геотермальные зонды суммарной длиной 360 м.

В результате получившийся дом не только потребляет фантастически низкое количество энергии даже в зимний период, но и гарантирует жильцам постоянный микроклимат, близкий к идеальному, что очень положительно сказывается на здоровье, комфорте и качестве жизни.

Пример внедрения теплонасосной технологии

Объект: жилой трёхэтажный дом в посёлке Ново-Переделкино (Москва) общей площадью 440 м^2. При проектировании и строительстве дома заказчик стремился к соблюдению рекомендаций Института пассивного дома. Дом построен из кирпича Porotherm 500 с внешним утеплением 200 мм, качественные окна и хорошее утепление кровли свели энергопотребление к минимуму. Для отопления и снабжения дома горячей водой установлен геотермальный тепловой насос Danfoss мощностью 22 кВт. Помимо теплового насоса к буферной ёмкости подключён теплообменник топки камина Hoxter, установленного в гостиной. Система отопления комбинированная — тёплый пол Uponor, конвекторы Varmann и панельные радиаторы Viessmann. Охлаждение осуществляется от теплового насоса, в качестве комнатных приборов установлены фанкойлы Daikin. Помимо системы отопления, труба из сшитого полиэтилена Uponor применяется в системах ХВС, ГВС и рециркуляции. Система канализации из бесшумных труб «Синикон» подключена к септику «Топас 9». Для обеспечения свежего воздуха во всех помещениях дома применена вентиляционная установка с роторным рекуператором Enervent Pingvin. Распределение воздуха по помещениям осуществляется по гибким компактным антибактериальным воздуховодам.

Установленное оборудование: тепловой насос Danfoss DHP-S Eco 22 с системой удалённого доступа, буферная ёмкость Huch EnTEC PS-Eco 800, водонагреватель Huch EnTEC HLS-Plus 501.

Источник низкопотенциального тепла: грунт, геотермальные зонды Uponor GeoVertis, суммарная длина 360 м (шесть зондов по 60 м).

Монтаж и пусконаладка: осень 2016 года — лето 2017 года.

Тепловые насосы. Практический опыт внедрения и проблемы рынка*

Исходя из опыта работы в условиях средней полосы, можно с уверенностью утверждать, что самым надёжным источником теплоснабжения являются грунтовые тепловые насосы.

Автор: И.В. МОСКАЛЕНКО, генеральный директор компании ООО «Корса»

Существуют проблемы при съёме тепла с водоёмов, скважин, колодцев — все эти сложности связаны с объёмом и качеством используемой воды, получением разрешений, с риском нарушения Закона о недрах и т.д. Конкретизируем: с одной стороны, например, запрещено поднимать воду из скважины наверх и сбрасывать её обратно в горизонт, но с другой — нельзя и заболачивать местность, сливая воду на поверхность.

Если говорить о воздушных тепловых насосах, то в условиях средней полосы они не могут работать как единственный источник отопления, поскольку при понижении температуры производительность данных агрегатов резко падает. Конечно, они могут работать в бивалентном режиме — в паре с другим теплогенератором. Но дело в том, что если на объекте есть газ, никто тепловой насос устанавливать не будет, даже воздушный.

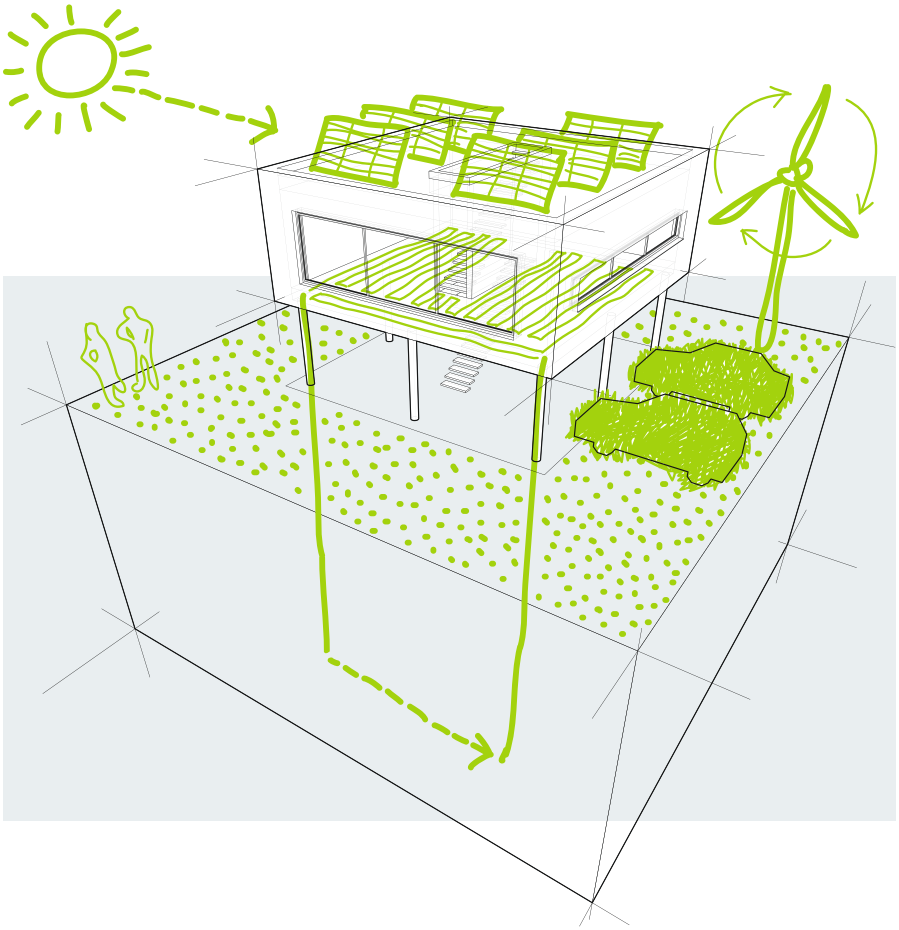
Самый главный вывод, который был сделан в результате многолетней деятельности по развитию компании и расширению опыта монтажа тепловых насосов (ТН): любой объект необходимо рассматривать комплексно, в сотрудничестве с проектными организациями, которые проектируют сам объект. Нужно добиться максимального взаимопонимания с партнёрами, чтобы были правильно учтены все особенности ТН-технологий.

Например, в сотрудничестве ГК «Фонд содействия реформированию ЖКХ» наша компания оснастила тепловыми насосами несколько жилых многоквартирных домов в разных регионах России. В 2014 году совместно с администрацией Клинского района Московской области, пригласив к сотрудничеству строительную фирму, мы решили построить дом по программе «Расселение ветхого жилья», который должен был стать оптимальным с точки зрения реализации различных подходов к энергосбережению.

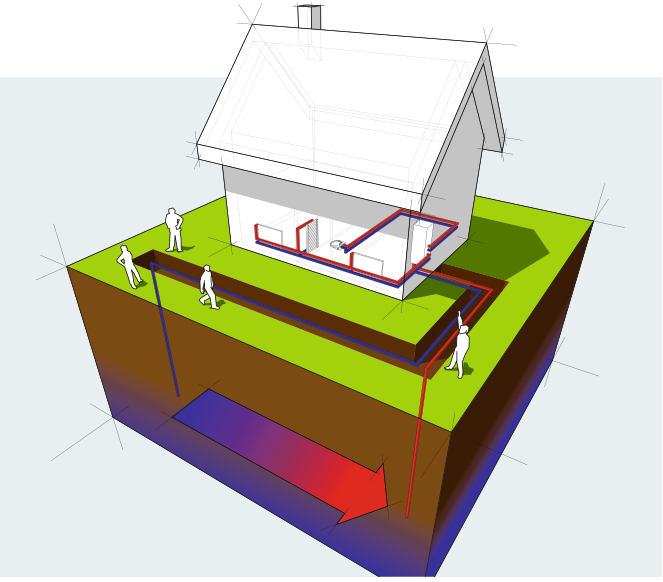
Самый главный вывод, который был сделан в результате многолетней деятельности по расширению опыта монтажа тепловых насосов: любой объект необходимо рассматривать комплексно, в сотрудничестве с проектными организациями, которые проектируют сам объект

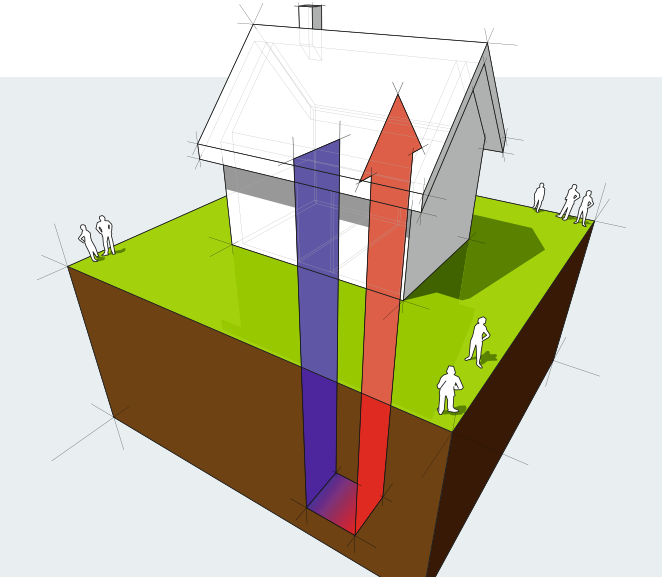
По проекту общая площадь многоквартирного дома — 2561 м^2, жилая — 2030 м^2. Переселено из бараков 112 человек. Система отопления — водяные тёплые полы. Поквартирный учёт и регулировка поступления тепловой энергии для отопления. Источник тепловой энергии — четыре тепловых насоса «Корса» (Россия) общей мощностью 220 кВт (в том числе для системы ГВС).

Естественно, всё началось с конструктива стен. Для стен использовался кирпич Wienerberger (тёплая керамика) с внешним



* Статья подготовлена на основе доклада на IV Отраслевой научно-практической конференции по тепловым насосам «Тепловые насосы. Стимулирование и внедрение в мире и РФ».





Грунтовые тепловые насосы, в отличие от воздушных, остаются надёжными источниками теплоснабжения — даже в российском климате

утеплением из материала BASF Neopor («Неопор»). Окна энергосберегающие с напылением. В результате теплопотери ограждающих конструкций удалось снизить до 60 Вт/м^2.

В качестве теплосбора для систем отопления и ГВС были установлены 65 вертикальных грунтовых зондов. Особенности залегания известняка позволили пробурить отверстия в грунте глубиной по 55 м. В месте строительства, к счастью, имелась достаточно высокая обводнённость почвы. По сравнению с обычными домами в этом посёлке проектный расчёт затрат на отопление предусматривал снижение платежей на 70%. Использовался однопетлевой зонд (труба из ПНД, диаметр 32 мм), поскольку двухпетлевой, который обычно применяется в Европе и делает отбор тепла более интенсивным, в данной ситуации оказался ненужным.

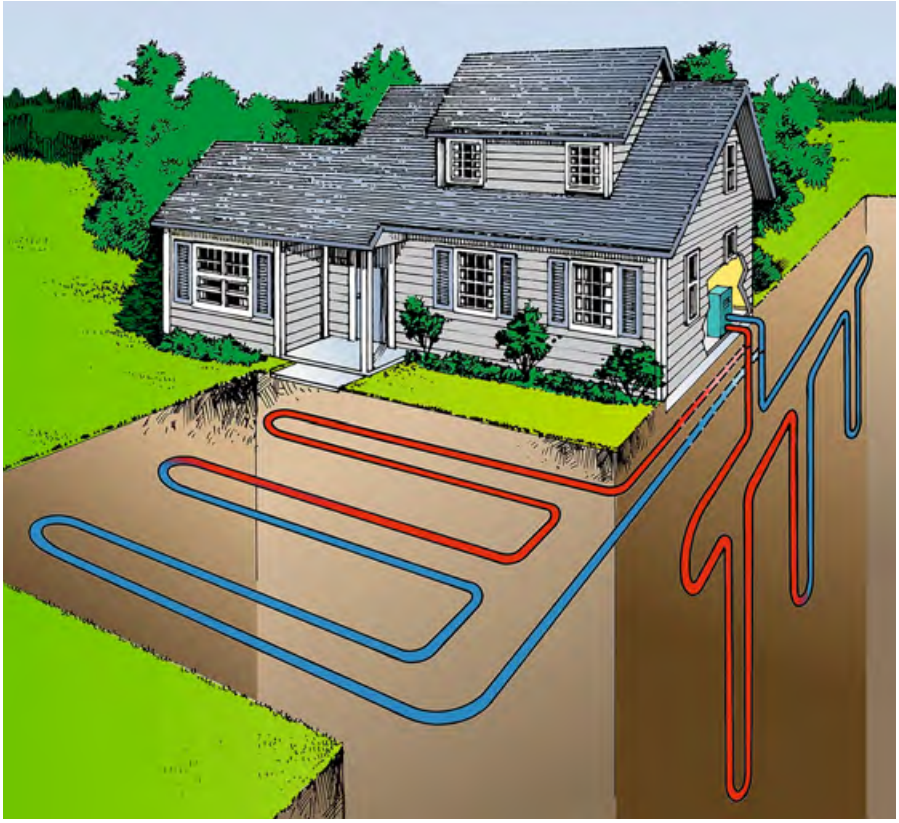
Наша методика расчёта отличается от европейской из-за необходимости учитывать более длинный отопительный сезон, то есть задача заключается в том, чтобы тепла грунта хватило на 214–220 дней. Это одна из причин, почему европейские геотермальные тепловые насосы, которые используются в России, как правило, при расчёте теплосбора по своим «фирменным» методикам переморaживают грунт, в результате чего порой уже в январе-феврале приходится подключать дополнительный источник тепла. И это ещё полбеды, потому что может возникнуть проблема посерьёзнее: если постоянно переморaживать грунт, есть опасность создать ледяную глыбу, растопить которую будет непросто.

Поэтому, опираясь на собственный многолетний опыт, за основу методики расчётов мы взяли публикации профессора В.Ф. Гершковича, который очень большое внимание уделял именно грунтовому теплосбору. Он исследовал его не только в европейской части России, но и по всей Европе, на севере США и юге Канады, и подтвердил в своих исследованиях возможность снятия тепла (с вертикального зонда) от 18 до 45 Вт с погонного метра зонда, в зависимости от качества самого грунта и его обводнённости.

Вернёмся к упомянутому выше зданию. Система горячего водоснабжения выполнена на основе одного теплового насоса и семи буферных теплоаккумуляторов косвенного нагрева. Тепловой насос зимой получает низкопотенциальное

тепло из грунта через геозонды и из вентиляции здания через драйкулер, который установлен на чердаке здания и интегрирован в систему вентиляции. Летом тепло из геотермального контура смешивается с теплом окружающего воздуха опять-таки через драйкулер, переключённый на летний режим и забирающий тепловую энергию с улицы. Таким образом, мы добиваемся второго эффекта от использования драйкулера — грунт восстанавливается более интенсивно, чем «самостоятельно» естественным путём за весь летний период.

Длинный отопительный сезон в России ставит перед проектировщиком теплонасосных систем важное условие — необходимо, чтобы тепла грунта хватало минимум на 220 дней



Такая конфигурация полностью себя оправдывает, так как позволяет получать более дешёвую горячую воду за счёт увеличения теплового коэффициента преобразования (Coefficient of Performance), характеризующего отношение мощности обогрева к потребляемой мощности при высокой температуре источника. По нашим расчётам, стоимость горячего водоснабжения получается в два раза ниже по сравнению с соседним домом. Тепловой насос включается в момент водоразбора и нагревает воду из сети до температуры +50 °C, а далее она догревается электрическим котлом до +60 °C.

Для управления и контроля за нашим оборудованием, где бы оно ни находилось, была создана собственная программа управления тепловыми насосами и комплексно тепловым пунктом на базе контроллеров фирмы Carel. Теперь можно через Интернет или по каналу GSM наблюдать за работой оборудования в любой точке Российской Федерации и помогать потребителю в его эксплуатации. Можно активно влиять на работу оборудования, менять регулировки, проводить диагностику. Для управляющей компании есть возможность «видеть» оборудование в режиме реального времени и получать информацию от счётчиков, фиксирующих затраты электричества на отопление и горячее водоснабжение.

Через два года эксплуатации этого дома, на основании анализа официальных платёжных документов, полученных у граждан из различных МКД в этом районе, мы получили цифры, показывающие, что фактическое снижение затрат на отопление оказалось даже выше проектного.

Вывод: оптимальное применение инновационных строительных материалов и правильный подбор конфигурации комплекса тепловых насосов с рекуперацией тепла вентиляции обеспечило снижение оплаты (по сравнению с соседними домами, получающими тепло от городской котельной) на 80 %. Этот показатель наглядно демонстрирует эффективность работы тепловых насосов, а также необходимость именно комплексного подхода к энергосбережению, начиная со стадии проектирования объекта.

На отечественном рынке под видом геотермальных насосов иногда устанавливаются даже промышленные холодильники, кондиционеры. К нам попадает всякое оборудование, иногда без документов, особенно из Китая. Зато самое дешёвое! Когда речь идёт о тепловых насосах, критерий «чем дешевле, тем лучше» вообще неуместен

Рыночные проблемы

Рассмотрим проблемы рынка тепловых насосов в России за последние годы. Особую обеспокоенность вызывают невысокая работоспособность и низкая квалификация торгующих и монтажных организаций, присутствующих на рынке. Производителям тепловых насосов стоит уделять больше внимания этой проблеме. Прежде всего, надо работать с проектными организациями, тщательно подбирать монтажные компании, максимально информировать их об особенностях работы с тепловыми насосами. Это нужно для того, чтобы каждый объект, оборудованный теплонасосными установками (ТНУ), был работоспособным и контролировался производителем ТНУ в течение нескольких лет — до тех пор, пока наш рынок тепловых насосов не станет по-настоящему цивилизованным.

Как работает подобная система за рубежом? На дилера в первую очередь ложится основная нагрузка по работе с клиентом по вопросу подбора оборудования. Он работает с заказчиком, предлагает различные варианты и создаёт конфигурацию системы теплоснабжения. Затем он заказывает на заводе тепловой насос нужной модели, и, в конце концов, на него ложится весь груз ответственности за конечный результат работы. Грамотный дилер, по сути, это лицо производителя. Его квалификация может прославить производителя или, напротив, бросить тень на его репутацию. Завод отвечает за качество и гарантию теплового насоса как оборудования, а за работоспособность

всего комплекса отвечает монтажная компания. Поскольку эта тема новая, то производители, которые знают все тонкости работы с тепловыми насосами, должны передавать свои знания дилерам в максимальном объёме, проводить обучение, помогать в монтаже и пусконаладке для достижения положительного результата. Правильность подбора комплекта оборудования здесь имеет ключевое значение, поскольку от сочетания различных элементов зависит работоспособность системы в комплексе.

Может возникнуть вопрос: «*К чему столь подробный рассказ?*» Это обусловлено горькими примерами из практики. Ко мне обращаются многие организации и граждане с просьбой помочь исправить то, что уже установлено и не работает. А ведь это оборудование далеко не дешёвое! Когда приходишь смотреть, что за техника смонтирована, оказывается, например, что с геотермальным контуром установили водо-водяной тепловой насос. Геотермальный тепловой насос от водо-водяного, как вы понимаете, отличается конструктивно. Вроде и то, и другое — холодильная машина, но они различны по интенсивности теплосъёма. Геотермальный тепловой насос должен быть сконструирован исходя из возможности источника низкопотенциального тепла обеспечить его необходимым количеством тепловой энергии, причём на протяжении определённого срока отопительного сезона.

На отечественном рынке под видом геотермальных насосов иногда устанавливаются даже промышленные холодильники, кондиционеры. В нашу страну попадает всякое оборудование, иногда без документов, особенно из Китая. Зато самое дешёвое! Когда речь идёт о тепловых насосах, критерий «чем дешевле, тем лучше» вообще неуместен. Естественно, всё это «барахло» не работает, возникают претензии, выливающиеся в судебные и внесудебные разбирательства.

Геотермальный тепловой насос должен быть сконструирован исходя из возможности источника низкопотенциального тепла обеспечить его необходимым количеством тепловой энергии, причём на протяжении определённого срока отопительного сезона

Подобные факты — а их неимоверно много — дискредитирует само понятие «тепловой насос», люди недовольны, и, естественно, гневные отзывы публикуются ими в Интернете. При этом большие деньги тратятся впустую на приобретение и монтаж заведомо непригодного оборудования! Из-за этого у нас за последние десять лет наблюдается падение спроса на тепловые насосы.

Ко всему прочему, продавцы тепловых насосов, чтобы побольше продать, порой лукавят, искажая их технические возможности. Например, агрегат определённой модели декларируется как 15-киловаттный. В его рекламном буклете указан режим работы: +7 °C — это температура источника тепла, +35 °C — температура нагретого теплоносителя. При этом тепловой коэффициент преобразования (COP) равен 5,6. Но, если использовать этот тепловой насос под Москвой, где температура источника (грунта) близка к 0 °C, то у него будут совершенно другие показатели, а если ещё и нагрев сделать +50 °C, то уменьшится его мощность (которой в результате может не хватить даже для отопления), увеличится электропотребление, и COP будет равен уже 2,8.

Не разбирающиеся в тонкостях покупатель или монтажная организация устанавливают этот тепловой насос на объект и, естественно, поскольку ожидаемых показателей нет, дополнительно ставят электрический котёл (если хватает электроэнергии) или заготавливают дрова. Опять негативный результат!

Поэтому хочется повторить: если производители дорожат своей репутацией, они обязаны следить за каждым объектом, оснащённым их оборудованием.

Ещё одна проблема — это пресловутые «самоучки». Приведём пример: водо-водяной насос на 450 кВт в Челябинской области для отопления санатория от воды озера. Проект невероятно дорогой. Причём его много раз переделывали. Итоговая стоимость — более миллиона долларов. В тепловом насосе установили на одной линии шесть компрессоров, что с точки зрения конструкции холодильной машины в принципе недопустимо. Теплообменник-испаритель не соответствует проектной мощности. В результате ничего не работает, и исправить это «добро» невозможно. Разразился скандал. «Финита ля комедия», как говорится.

Несмотря на всю красочную рекламу, которую наши производители, продавцы и монтажники дают в Интернете (она просто вся набита чудесами о тепловых насосах), «сарафанное радио» работает жёстко и безжалостно. И оно, к сожалению, в большинстве случаев даёт самые плохие отзывы о тепловых насосах

А вот ещё один пример. Объект в Московской области — жилой многоквартирный дом площадью около 3500 м^2. Здесь установлены 16 компрессоров от холодильных витрин, покрытые льдом и снегом, и некая бочка, опутанная медными трубочками, плюс что-то похожее на щит управления с торчащими в разные стороны проводами. При создании этого технического «шедевра» её авторы явно пренебрегли действующими нормативными актами в сфере проектирования и производства оборудования подобного уровня. В явном виде нарушен ГОСТ Р 12.2.142–99 «Системы холодильные холодопроизводительностью свыше 3,0 кВт»: отсутствует запорная и предохранительная арматура, автоматика безопасности. Электрооборудование не соответствует нормам Правил устройства электроустановок (ПУЭ), правилам пожарной безопасности и представляет явную опасность для обслуживающего персонала. Пусковые конденсаторы не имеют стационарных мест крепления и просто валяются рядом с компрессорами, подверженные воздействию влаги от конденсата. Система защиты, автоматизации и управления оборудованием вызывает много вопросов, кроме пусковых реле и простейших автоматов класса С другая защита от перегрузок и аварийных режимов не предусмотрена, что может привести к разрыву трубопроводов и травмам персонала. Незакреплённые компрессоры держатся на тоненьких медных трубах, что является нарушением и опять же может привести к травмированию персонала и порче всей системы в целом при аварийной ситуации. Данное оборудование как минимум опасно для использования. Эксплуатация в таком виде по действующим правилам недопустима!

В данном случае речь идёт уже об административной ответственности. Продавцы квартир утверждают, что эта конструкция является «ноу-хау» и способна отапливать 3500 м^2 жилья с копеечной платой за коммунальные услуги. Люди верят, покупают квартиры, а потом получают огромные счета за отопление электрокотлами, которыми объект фактически отапливается на самом деле, и опять формируется негативный имидж тепловых насосов.

Некоторые компании увлекаются излишним применением технологий прямого испарения. В качестве теплосборных элементов они используют медные трубки, помещённые в грунт на глубину, доходящую до 30 м! При этом игнорируется общеизвестные в холодильной технике проблемы с подъёмом масла и масляным голоданием компрессора. Масло, которое попадает вместе с фреоном на глубину 30 м, там и остаётся. За неделю работы переморaживается земля, и система останавливается. За это время автор «творения» успевает подписать приёмо-сдаточный акт на выполненные работы, получить свои деньги и «смыться». Включаются предусмотрительно установленные электрокотлы. Вот и всё энергосбережение! Но зато получается «дешёвый» теплосбор. Вместо того, чтобы бурить нормальные скважины, создавать проверенную и надёжную гидравлическую систему, таким вот нехитрым способом некоторые игроки рынка пытаются конкурировать с добросовестными монтажными организациями.

Я беседовал с представителем Европейской ассоциации тепловых насосов (European Heat Pump Association, EHPA) по поводу этой технологии «прямого испарения». Им были высказаны те же самые сомнения о возможности её массового применения. Данная технология имеет право на применение только в особых случаях, когда это обосновано расчётами и проектом. В Европе уже давно от неё отказались, а в нашем суровом российском климате, при котором требуется длительная «щадящая» нагрузка на грунт, она вообще неприменима.

«Хромой» сервис

Большая проблема — это сервисное обслуживание. Продавцы, производители, монтажники в большинстве случаев оставляют своё оборудование без дальнейшего сервиса. Продали, получили деньги, а дальше «хоть потоп». На нынешнем этапе развития российского рынка тепловых насосов сервис — это ответственность всех участников процесса, особенно производителя (пока). Очень много обращений из всех регионов Российской Федерации с просьбой помочь исправить содеянное кем-то. Только порой помочь-то уже и нечем. Даже на больших многоквартирных домах, которые строятся по государственным и муниципальным программам, таких примеров масса. Они есть в городах Бийске и Ангарске, на Дальнем Востоке, на Камчатке, в Дагестане.

Причём главное, что в случаях, когда оборудование по какой-либо причине перестаёт работать, управляющая компания, как правило, не хочет даже разбираться. Появляются «добрые дяди» из местных теплосетей и предлагают жильцам МКД подписать заявление о подведении теплотрассы от местной котельной. И в итоге так и происходит: «теплосети» подводят теплотрассу, граждане платят по местным тарифам, причём и зимой, и летом. Вот и вся экономия. А тепловые насосы, как впрочем, и все энергосберегающие технологии, начинают хором ругать в СМИ, как в региональных, так и в федеральных. Появляются публикации о том, что тепловые насосы в РФ вообще не работают. Подобные заявления приходится слышать даже на больших форумах и конференциях.

Это позор, это наш с вами позор! С этим надо что-то делать. Даже руководство города Москвы, например, в Троицком и Новомосковском административных округах (ТиНАО), и слышать ничего не хочет о тепловых насосах, вообще ни в каком виде. Потому что на их территории есть объект — малоэтажный посёлок, где установлено 30 геотермальных тепловых насосов. Из-за отсутствия управляющей компании, сервиса и элементарного обучения со стороны производителя посторонние люди перенастраивали и издевались над этими тепловыми насосами, загоняли в режимы выше их возможностей, перемораживали грунт, и все они вышли из строя (прежде всего компрессоры). Людям продавали энергоэффективное жильё, обещая экономию на текущих платежах за коммунальные услуги, а в результате они платят за отопление и горячую воду огромные деньги, поскольку обогреваются электричеством! В результате это место уже назвали «кладбищем тепловых насосов».

Бывают случаи, когда в погоне за показной энергоэффективностью бездумно оснащают объекты всеми видами энергосберегающего оборудования. Например, в Рязанской области есть МКД площадью 650 м^2, построенный по губернаторской программе расселения ветхого жилья, в котором установлен высокотемпературный тепловой насос «Корса» мощностью 22 кВт для работы только осенью и весной. Кроме того, там ещё установлено целое поле солнечных коллекторов и солнечных батарей. Только ветряка не хватает. И в итоге не работает ничего. Солнечные вакуумные коллекторы, предназначенные для системы ГВС, летом взрываются от отсутствия циркуляции и достаточной нагрузки, а зимой от них нет никакого толка, так как тепла от них недостаточно для приготовления горячей воды. Солнечные батареи накапливают электроэнергию в аккумуляторах, и она никуда не расходуется.

На правах рекламы.

Be sure. testo

До 30.04.2018 дополнительный год гарантии при покупке газоанализаторов Testo

60 за 60:
специальное юбилейное предложение Testo

Нам 60, и у нас для Вас есть юбилейные комплекты для измерения дымовых газов с увеличенным сроком гарантии*.

- Гарантия: testo 330 - 5 лет, testo 320 - 3 года
- Исключительно лёгкая эксплуатация
- Удобное управление с помощью смартфона через приложение

* Акция не распространяется на аккумуляторы газоанализаторов, термопары в зондах отбора проб и сенсоры NO

www.testo.ru

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

Кроме того, всё это зимой надо чистить от снега. Тепловой насос, рассчитанный на переходные сезоны и работу при плюсовой температуре, не включается, потому что рядом с домом (впритык) стоит газовая котельная. Её запуск и выключение оформляется обычно актом, но никому не хочется этим заниматься по нескольку раз за зиму для того, чтобы включить вместо неё тепловой насос. Это частная котельная, и жильцы дома платят за тепло по местным тарифам. А дом формально называется энергоэффективным и установленное оборудование — энергосберегающим. Просто насмешка. Было много публикаций на эту тему — из-за того, что граждане, проживавшие ранее буквально в бараках, платили за тепло меньше, чем в этом «энергоэффективном» доме. В данном случае, конечно, это вина проектной и монтажной организаций, которые это всё создали. Несмотря на наши многократные предложения исправить содеянное на этом объекте, наша инициатива не нашла отклика ни в областном Минстрое, ни тем более в проектном институте, потому что никому это не нужно, кроме нас и несчастных жителей энергоэффективного дома. Монтажники же вместе с обещанным сервисом скрылись в неизвестном направлении.

Итого, несмотря на всю красочную рекламу, которую наши производители, продавцы и монтажники дают в Интернете (она просто вся набита чудесами о тепловых насосах), «сарафанное радио» работает жёстко и безжалостно. И оно, к сожалению, в большинстве случаев даёт самые плохие отзывы о тепловых насосах.

Немного оптимистических строк. Всё перечисленное выше, к счастью, не что иное, как «болезни роста». За рубежом было нечто похожее. Развитие технологий геотермальных насосов началось в Европе в 1973–1978 годах, когда в результате кризиса на Ближнем Востоке энергоносители стали очень дороги, и крупнейшие потребители нефти Европа и США начали искать пути экономии энергоресурсов. Вначале малая геотермальная энергетика была доступна только состоятельной прослойке населения, но год от года инженеры искали возможности для снижения себестоимости техники. Оборудование тогда было пока ещё несовершенным, качество низким, и распространение тепловых насосов замедлилось. Были и претензии от потребителей, и судебные разбирательства, и банкротства фирм. Волна увлечения тепловыми насосами схлынула, когда углеводороды стали дешеветь. Но позже, уже в 1990-х годах, когда энергоносители опять подросли в цене, и люди осознали, что они загрязняют окружающую среду, эта технология стала опять востребованной. В Европе появилась Ассоциация тепловых насосов, была организована специальная лаборатория, которая проверяет на добровольной основе продукцию каждого производителя на предмет соответствия его оборудования паспортным характеристикам. Выдаётся соответствующий сертификат, и потребитель теперь уверен, что приобретаемый им, например, геотермальный или водо-водяной тепловой насос является именно таковым, а отнюдь не промышленным холодильником или чиллером.

Всё перечисленное выше всего лишь «болезнь роста». За рубежом было нечто похожее. Теплонасосные технологии появились в 1970-х годах, сначала отметились недоработанностью, но в 1990-х, после роста цен на энергоносители, избавились от «детских болезней» и снова стали востребованными

Конечно, сегодня необходимо разрабатывать новые стандарты по тепловым насосам. Помимо того ГОСТа, который существует (как перевод с немецкого), надо создавать отечественные, более подробные и современные стандарты, нормативы и правила. В их отсутствие иногда даже трудно привлечь к ответственности недобросовестных продавцов или установщиков, которые не понимают, что тепловой насос — это не бытовой холодильник.

Всё вышесказанное приводит к выводу, что нужно действовать и как можно быстрее. Например, в качестве одного из методов дисциплинирования участников рынка можно использовать формирование «чёрного списка» недобросовестных установщиков, производителей или монтажных организаций. Кроме того, необходимо обратиться в Правительство РФ с предложением о необходимости создания современной нормативной базы для тепловых насосов, разработки методики стимулирования потребителей и производителей тепловых насосов как энергосберегающего, экологичного источника теплоснабжения. В качестве стимулирования можно применять повсеместно скидку на тариф электроэнергии, если дом отапливается тепловыми насосами, аналогично применяемой для зданий с электроплитами или с отоплением на основе электронагревателей. С учётом того, что Министерство энергетики согласилось с тем, что тепловой насос является электрическим нагревательным прибором, можно было бы внести изменение в законодательство, которое позволило бы и мелким потребителям электричества для тепловых насосов, в том числе частникам, понизить тариф на 30 % в соответствии с законом.

Также необходимо разработать нормативную базу для буровых работ по геотермальному контуру. Создавая геотермальное поле, мы всё время находимся на грани соблюдения требований Закона о недрах. Да, существует мнение, что можно бурить водоносный известняк, и это, мол, недорого. Но дело тут не в цене вопроса, а в том, что на это нет разрешения. Особенно это касается случаев, когда некоторые монтажные организации создают системы, отбирающие тепло из воды артезианской скважины, поднимая воду наверх, а потом сливают её тоже в скважину, но в другой горизонт. Это точно криминальный случай.

Несколько лет назад для получения разрешения на геотермальное бурение с замкнутым контуром нам удалось получить письмо от Мособлэкспертизы о том, что они не возражают против бурения для установки геозондов, если это не нарушает Закон о недрах и Градостроительный Кодекс. Конечно, этот вопрос крайне важен, и решать его надо на государственном уровне. Необходимо законодательно упростить получение разрешения на бурение для зондов до водоносного слоя.

Фото: «ВладТайм», www.vladtime.ru

Арктическая зона Российской Федерации

Перспективы использования тепловых насосов в малых городах России*

На сегодняшний день тепловой насос в энергосистеме — это признак «продвинутости» главного энергетика объекта или собственника.

Автор: Сергей МАЙОРОВ

* Статья подготовлена на основе доклада на IV Отраслевой научно-практической конференции по тепловым насосам «Тепловые насосы. Стимулирование и внедрение в мире и РФ».

Текущее состояние внедрения

Внедрение тепловых насосов может быть эффективным инструментом при реализации государственной программы «Расселение аварийного и ветхого жилья». Несмотря на это, работа с профильными министерствами и ведомствами, а также с аналогичными сообществами из городов и поселений Российской Федерации не ведётся. На сегодняшний день всё ещё не существует базового коммерческого предложения потребителям.

Отметим, что крайне важной является экономическая эффективность замены традиционных схем теплоснабжения тепловыми насосами. Традиции в подходах к энергоснабжению объектов всё ещё очень сильны.

Насколько использование тепловых насосов может быть насущным и востребованным? Учитывая ситуацию с централизованным энергоснабжением в России (рис. 1), тема автономного теплоэнергоснабжения крайне актуальна для создания комфортной среды обитания, как в существующих поселениях (особенно при модернизации систем и сетей теплоснабжения), так и на вновь осваиваемых территориях «Дальневосточного гектара», «Территорий опережающего социально-экономического развития», «Опережающих зон развития Арктической зоны Российской Федерации».

Однако на сегодняшний момент даже для знатоков технологий, основанных на возобновляемых источниках энергии, работающий без нареканий тепловой насос пока «в диковинку», особенно если система мониторится и управляется дистанционно. Отрасль всё ещё «бежит» от демонстрационных площадок и шоу-румов, социального предпринимательства, когда компании сначала идут на некоторые издержки, помогая малым городам поставить тепловые насосы на социально значимые объекты.

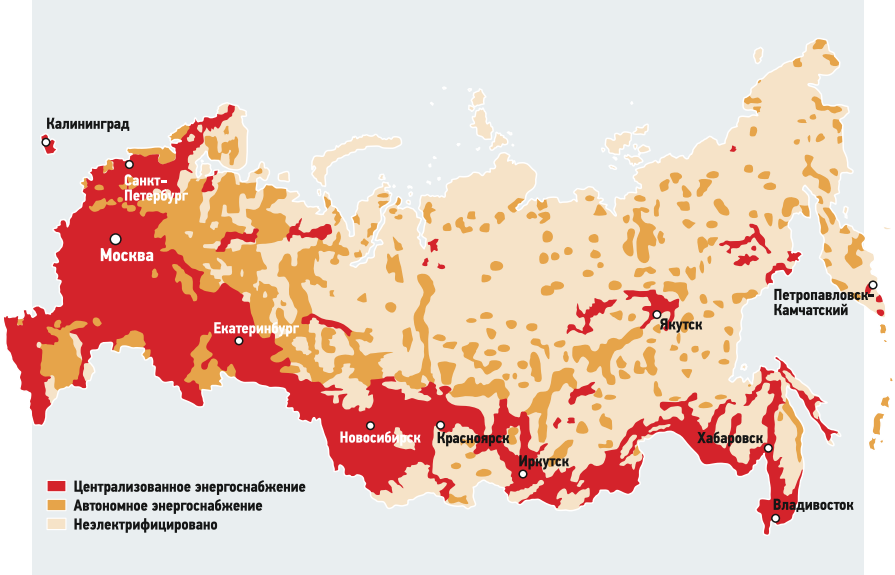
Про тепловые насосы должны заговорить как про оптимальное решение автономного теплоснабжения различных объектов. Параллельно необходимо вести нормативно-правовую подготовку, способствующую внедрению различных схем размещения тепловых насосов на объектах в нашей стране

Что делать?

Необходимо сформировать предложения, подготовив их финансовое обоснование для потенциальных целевых групп. Далее следуют пакетные предложения для целевых групп, включающие финансовый инструмент, технологическое решение и сервисный пакет.

Про тепловые насосы должны заговорить как про оптимальное решение автономного теплоснабжения различных объектов. Отметим, что наши зарубежные партнёры и конкуренты уже начали вести эту работу.

Параллельно нужно вести нормативно-правовую подготовку, способствующую внедрению различных схем размещения тепловых насосов на объектах.



Источник: «Новости энергетики», http://novostienergetiki.ru

Рис. 1. Централизованные и автономные системы электроснабжения на территории РФ

На правах рекламы.

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

Системы кондиционирования Toshiba SMMS-e — всё для проектировщика

Toshiba — один из ведущих производителей инновационных систем кондиционирования в мире. Именно Toshiba выпустила первую в мире сплит-систему (1961 год), кондиционер с микропроцессорным управлением (1978 год), инверторный кондиционер (1981 год), VRF-систему с тремя инверторными компрессорами в наружном блоке (2010 год). Сейчас Toshiba поставляет в Россию уже девятое поколение мультизональных систем кондиционирования.

Автор: Ольга ВОЛГИНА, менеджер по маркетингу компании AHI Carrier

Гибкое проектирование

Новая модульная VRF-система SMMS-e даёт преимущества не только заказчику, но и проектировщику. Производительность системы достигает 60 HP, и к ней можно подключить до 64 внутренних блоков (14 разных типов!). Предлагаются наружные блоки с производительностью от 8 до 22 HP. Широкий выбор блоков позволяет спроектировать систему, точно отвечающую требованиям заказчика.

Благодаря уникальной технологии распределения хладагента и конструкции разветвителей, максимальная общая длина трассы SMMS-e может достигать 1000 м. Расстояние от первого разветвителя до внутреннего блока может достигать 90 м. Это делает систему удобной для гостиниц и офисных зданий. Ещё один рекордный показатель по отрасли — максимальный перепад высот между внутренними блоками, который составляет 40 м (высота 11-этажного здания). Особенности трассы SMMS-e открывают широкие возможности при проектировании системы кондиционирования, сокращают стоимость установки.

Для всех типоразмеров наружных блоков SMMS-e сезонная энергоэффективность ESEER свыше 7,0. Потребляемая мощность и расход электроэнергии снижены благодаря технологиям:

- эффективные двухроторные компрессоры постоянного тока;
- алмазоподобное покрытие разделительных пластин компрессоров;
- новая трёхрядная конструкция теплообменника;
- усовершенствованная форма вентиляторов.

Максимальная общая длина трассы Toshiba SMMS-e может достигать 1000 м. Расстояние от первого разветвителя до внутреннего блока может составлять 90 м. Ещё один рекордный показатель по отрасли — максимальный перепад высот между внутренними блоками, который составляет 40 м

VRF-системы Toshiba SMMS-e сертифицированы Eurovent. Данная сертификация удостоверяет соответствие производительности холодильной техники и оборудования для кондиционирования воздуха высшим европейским и мировым стандартам.

Фирменная программа подбора VRF-систем Toshiba

Компания Toshiba создала фирменную программу Selection Tool, позволяющую проектировщикам быстро и точно подобрать мультизональную систему, учитывая все значимые факторы и требования заказчика.

Программа создана на базе руководства по проектированию и монтажу VRF-систем Toshiba. Основная особенность данной программы — возможность учёта всех факторов, влияющих на работу и производительность системы в различных условиях эксплуатации. В результате проектировщик получает не абстрактные, средние значения производительности, а реальные данные, которые будет выдавать выбранная система при заданных условиях эксплуатации.

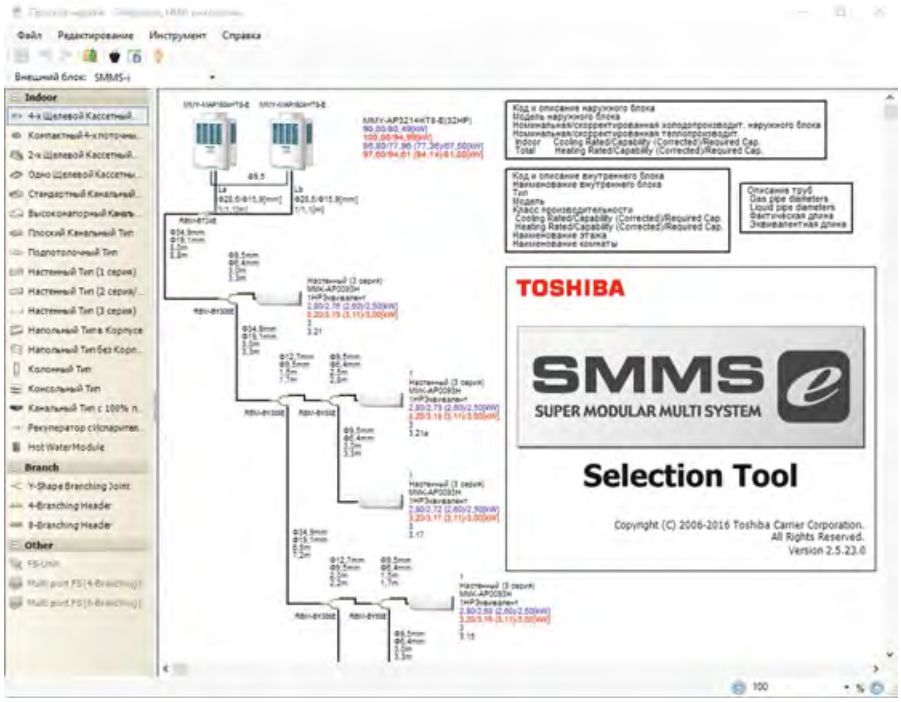
Новая модульная VRF-система SMMS-e

С помощью программы подбора SMMS-e проектирование системы можно осуществлять двумя способами: Wizard Method («Ассистент») и Drag-&-Drop Method (графический интерфейс).

При проектировании методом Wizard специалист вводит требуемые данные внутренних и наружных блоков, а программа сама автоматически выстроит структурную схему системы. Специалисту останется лишь отредактировать её в соответствии с проектом.

Проектируя систему методом Drag-&-Drop, специалист сам выстраивает схему VRF-системы, перетаскивая иконки из меню программы в требуемое место и вводя параметры каждого блока в соответствии с техническим заданием.

С помощью программы подбора SMMS-e проектирование системы можно осуществлять двумя способами: Wizard Method («Ассистент») и Drag-&-Drop Method (графический интерфейс). Программа подбора SMMS-e может осуществлять проверку системы. Спроектированную систему можно распечатать или экспортировать в форматы PDF, Excel или AutoCAD. Программа генерирует подробный отчёт о проекте с полной спецификацией оборудования, разветвителей, систем управления и расходных материалов (трубы, хладагент)



При выборе внутренних блоков учитываются требуемые холодо- и теплопроизводительности, расчётные температуры воздуха в помещении, перепад высот и расстояние от последнего компонента. При изменении скорости вентилятора сразу можно увидеть изменения уровня шума и производительности. Программа проектирования мультизональных систем Toshiba позволяет ввести данные о внутреннем блоке в группе (индивидуальное или групповое управление) и выбрать к нему пульт управления.

Программа подбора SMMS-e может осуществлять проверку системы. Спроектированную систему можно распечатать или экспортировать в форматы PDF, Excel или AutoCAD. Программа генерирует подробный отчёт о проекте с полной спецификацией оборудования, разветвителей, систем управления и расходных материалов (трубы, хладагент).

Программа подбора Selection Tool — точный современный инструмент для проектировщика VRF-систем Toshiba.

Программное обеспечение распространяется среди дилеров и партнёров японской компании.

Поддержка российского представительства

AHI Carrier — генеральный поставщик систем кондиционирования Toshiba в Российскую Федерацию — оказывает проектную поддержку проектировщикам систем кондиционирования. Специалисты представительства помогут создать проект на основании технического задания и планировок, подобрать опции для центрального управления VRF или проверят и исправят проект, самостоятельно выполненный проектировщиком в фирменной программе.

В московском представительстве работает учебный центр по системам кондиционирования Toshiba. Партнёры Toshiba, проектировщики могут пройти не только теоретическое обучение, но и практические занятия, в том числе по подбору VRF-систем. Кроме того, Toshiba регулярно проводит выездные семинары. Занятия проводятся бесплатно по предварительной записи.

TOSHIBA
Leading Innovation >>>

AHI Carrier — генеральный поставщик систем кондиционирования Toshiba в Россию и СНГ

www.toshibaaircon.ru

Эффективная вентиляция: почему комфорт столь же важен, как и потребление энергии

Любая вентиляция бесполезна, если пользователь отключает её. Мы покажем параметры системы вентиляции, при которых достигаются заданные цели воздухообмена, и в то же время пользователи остаются удовлетворёнными по критериям комфорта и эффективности.

Если вентиляция слишком громкая, она будет отключена

Решающим критерием для оптимального использования системы домашней вентиляции — и не в последнюю очередь для фактической эффективности использования энергии — являются хорошо подобранные функции. Доказательством того, что подбор и функционал являются архиважными, является тот факт, что при неудачных решениях (а таких немало) жители часто отключают вентиляцию, например, из-за повышенного уровня шума. Это прежде всего касается децентрализованных систем вентиляции, потому что, по крайней мере, в каждой гостиной один вентилятор вставлен непосредственно в стену. Вместо использования существующей механической вентиляции лучше традиционно проветривать помещения через окно. Однако в домах с плотной оболочкой здания этого недостаточно. Не говоря уж о том, что через окна выходит драгоценное тепло. При этом существуют системы вентиляции, которые обеспечивают комфорт и уменьшают уровень шума для жителей. То есть сама вентиляция квартиры не слышна, а окна могут оставаться закрытыми, и, таким образом, шум города ощутимо ослабляется.

Контролируемый уровень CO_2 обеспечивает «здоровый» воздух в помещении

Второй практический пример, иллюстрирующий гармоничное сочетание комфортности и энергоэффективности, это демонстрация необходимости регулирования потребности в домашней вентиляционной системе на основе текущих запросов пользователей.

Практический пример, иллюстрирующий гармоничное сочетание комфортности и энергоэффективности, — это демонстрация необходимости регулирования потребностей в домашней вентиляционной системе на основе текущих запросов пользователей

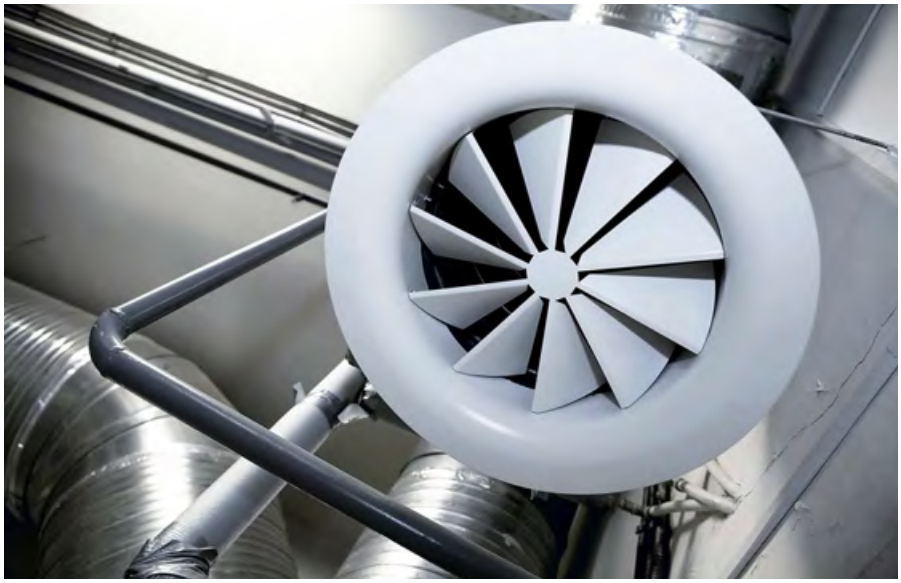
Как правило, ручной предварительный выбор уровня вентиляции потребителя редко соответствует фактическому требуемому воздухообмену. Однако оптимум можно точно определить датчиками, которые измеряют содержание CO_2 или влажность в помещениях. Если, например, влажность увеличивается из-за приготовления пищи или принятия душа, или если концентрация углекислого газа увеличивается по причине присутствия в комнате нескольких человек, бесступенчатые вентиляторы с двигателями EC начинают работать со скоростью, необходимой для оптимальной циркуляции воздуха в текущей ситуации.

Технология контроля для систем вентиляции, которая регулирует объёмный расход в соответствии с гигиеническими параметрами, такими как относительная влажность и концентрация CO_2, одновременно обеспечивает наилучшую энергетическую эффективность. Роторный теплообменник не только восстанавливает тепло от отработанного воздуха, но и влагу. Здоровье и комфорт в домашней вентиляции обеспечивается методом фильтрации, при котором одинаково качественно отделяются и крупные твёрдые частицы, и микроскопическая пыльца.

Решающим критерием для оптимального использования системы домашней вентиляции являются хорошо подобранные функции, обеспечивающие комфорт и энергосбережение

по принципу конденсации. Обе системы имеют свои преимущества, так что при выборе решающее значение имеют климатические условия на конкретной строительной площадке.

В безморозном климате статические противоточные теплообменники без влагопередачи являются альтернативой роторным, поскольку они не требуют энергии на вращение. Тем не менее, когда возможны низкие температуры зимой или высокая влажность летом, рекомендуется использовать именно роторные варианты: они морозоустойчивы (до –20°C). Противоточные же версии в таких условиях должны быть защищены от образования льда с помощью нагревательных элементов, потому что даже короткие



периоды холодной погоды могут резко ухудшить энергетический баланс системы вентиляции квартиры.

Даже при осушении воздуха в помещении летом физический принцип роторного теплообменника показывает значительные преимущества: если тёплый приточный воздух уже насыщен влажностью, её передача отсутствует, но влага транспортируется с выводимым наружу воздухом. Поэтому отвод конденсата не требуется. Но самое главное — это повышение комфорта и гигиены: предотвращается чрезмерное увлажнение внутренней атмосферы, что особенно положительно сказывается на состоянии больных астмой.

Напротив, перенос влаги в противоточном теплообменнике не регулируется. В летнее время отработанный воздух может быть направлен непосредственно наружу через байпасный клапан для противодействия чрезмерному увлажнению помещений. В любом случае заказчик должен обеспечить отвод конденсата.

Пользователи чувствуют приятную влажность

Наличие возможности закрывать окна для борьбы с шумом, а также для снижения слишком высокой влажности воздуха и концентрации CO_2 в воздухе помещения являются тремя основными удобствами, определяющими преимущество пользователя при контролируемой вентиляции дома. Кроме того, гигиеническое качество внутреннего климата также включает в себя восстановление влажности зимой.

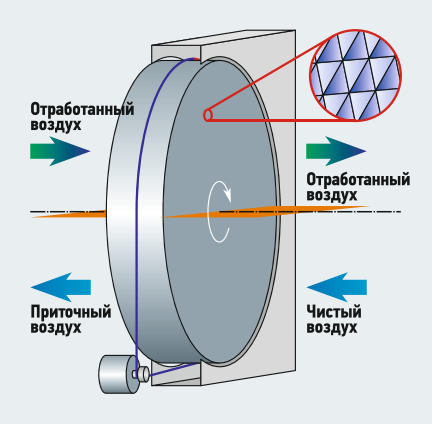
Несмотря на то, что у людей нет собственных датчиков влажности, воздух при относительной влажности менее 30% воспринимается как неприятно сухая среда, а более 60% — как обременительная и угнетающая. В зимний период абсолютная влажность наружного воздуха крайне мала. Поэтому системы вентиляции, с одной стороны, подающие сухой приточный воздух в помещения, и удаляющие влажный внутренний воздух — с другой, пересушивают воздух в помещениях в зимний период. Пониженная влажность воздуха приводит также к увеличению взвешенных частиц пыли в воздухе помещений. При наличии в воздухе помещения повышенной доли взвешенных веществ, включающей в себя бактерии, приводит к раздражению слизистых оболочек, что, в частности, приводит к проявлениям аллергии. Вентиляционные системы с влагоотдачей могут противодействовать этому.

Для вентиляции помещений, по существу, предлагается два типа систем. Первый — противоточные теплообменники, которые позволяют через пластины теплообменника осуществлять диффузию влаги из вытяжного воздуха в приточный. Второй тип — вращающиеся теплообменники, которые переносят влагу

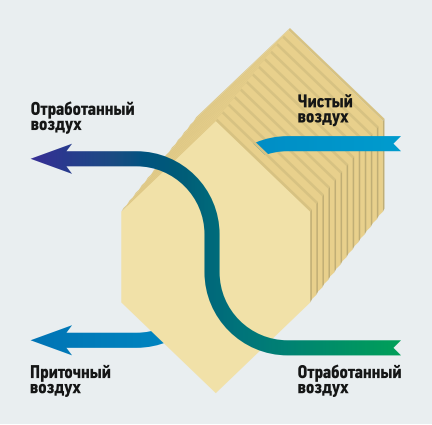
Во вращающемся теплообменнике отработанный воздух проходит через верхнюю часть ротора. Большая поверхность алюминиевых рёбер нагревается, а вода конденсируется на рёбрах. При вращении ротора нагретые и влажные алюминиевые рёбра пронизывают нижний поток приточного воздуха и снова охлаждаются. Нейтральная зона в воздушном потоке предотвращает перенос запахов

Особенно важно: в городских районах мелкая пыль должна быть отфильтрована

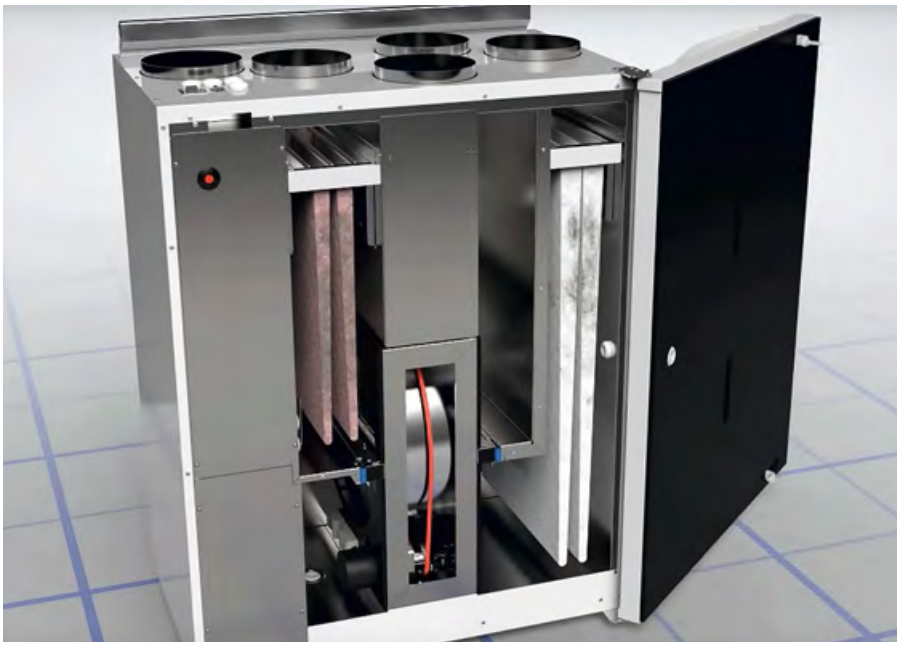
Последствия негативного влияния на здоровье присутствующих в воздухе загрязняющих частиц всё чаще становятся предметом пристального внимания, особенно в жилых районах, близких к центру города. В конце концов, люди вдыхают до 20 кг воздуха в течение дня и, следовательно, частицы пыли из воздуха. Однако твёрдые частицы не останавливаются естественными фильтрами, такими как слизистые оболочки. Частицы пыли размером от 2,5 до 10 мкм слишком малы для этого. Они беспрепятственно попадают в лёгкие, а частицы размером до 1 мкм могут проникнуть даже в кровоток. Хотя последствия их воздействия для здоровья человека всё ещё подвергаются подробному изучению, уже сегодня признан более высокий риск сердечных приступов и онкологических заболеваний лёгких в результате высокого загрязнения воздуха частицами пыли.



Тепловое колесо



Противоточный теплообменник



Борьба с пылью идёт уже давно. В частности, ведутся работы по снижению активности источников пыли, например, проезжей части дорог. Однако сегодня не уделяется достаточного внимания очистке приточного воздуха от пыли в системах домашней вентиляции, которая должна отфильтровывать твёрдые частицы, пыльцу и другие вещества. В законодательной плоскости ситуация выглядит следующим образом: тестовый стандарт EN 779 для фильтров, который был изменён только в 2012 году, был заменён на ISO 16890 в январе 2017 года. В Германии переходный период продлится 18 месяцев, то есть до июня 2018 года. В это время оба стандарта будут применяться параллельно. Изменения в методике испытаний и классификации фильтров для воздуха внутри помещений произошли не в последнюю очередь из-за предпо-

лагаемых опасностей для здоровья человека со стороны твёрдых частиц.

Поэтому фильтрация мелкой пыли с помощью систем вентиляции жилых помещений является центральным аспектом комфорта, особенно в городских районах. Тем не менее, важно регулярно менять фильтр в соответствии с инструкциями производителя не только для поддержания качества очистки воздуха, но и для экономии энергии. Это естественно: чем бóльшее количество веществ накапливается в фильтре, тем выше сопротивление воздуха и, следовательно, выше потребляемая мощность вентилятора.

Поэтому в эксплуатационные затраты следует закладывать регулярную чистку или замену фильтров в системах децентрализованной вентиляции. И это, конечно, приводит к дополнительным затратам. При децентрализованных решениях, основанных на чередовании приточного и вытяжного воздуха посредством только одного вентилятора, эффективное отфильтровывание тонкой пыли вряд ли возможно, так как воздух через фильтр проходит в двух направлениях.

Противоточный или роторный теплообменник?

В противоточном теплообменнике, который также называется пластинчатым, отработанный и приточный воздух проходят навстречу друг другу. Пластины передают теплоту. Если они сконструированы в виде проницаемых для влаги мембран, то позволяют рассеивать дополнительную влагу, но этот процесс не регулируется. Для большинства устройств с энтальпийными (конденсационными) методами теплопередачи в дополнение к сливу конденсата необходимо обеспечить защиту от обледенения.

Однако, если нет защиты от замерзания, основанной на измерении влажности отработанного воздуха, вентиляция может работать только в качестве системы вытяжного воздуха без рекуперации тепла, если наружные температуры слишком низкие.

Во вращающемся теплообменнике отработанный воздух проходит через верхнюю часть ротора. Большая поверхность алюминиевых рёбер нагревается, в то же время вода конденсируется на рёбрах. При вращении ротора нагретые и влажные алюминиевые рёбра пронизывают нижний поток приточного воздуха и снова охлаждаются. Нейтральная зона в воздушном потоке предотвращает перенос запахов. Регулирование влажности происходит по физическому принципу конденсации, а также по регулировке скорости вращения ротора.

Качество воздуха должно быть высоким

Первоначальная задача систем вентиляции дома — поддерживать здоровый микроклимат в помещении. Это важно, поскольку люди в промышленно развитых странах проводят до 90 % своей жизни в замкнутых пространствах. Таким образом, руководящими принципами при выборе контролируемой внутренней вентиляции должны быть такие гигиенические аспекты, как качество влажности и регулирование CO_2, а также эффективное отделение твёрдых частиц.

Эффект энергосбережения посредством рекуперации тепла в центральных решениях является результатом развития техники до современного уровня. Но если домашняя вентиляция не отвечает требованиям комфорта жителей, экономии энергии также не будет.

На правах рекламы.

Прибор нового поколения для систем вентиляции

testo 440 — компактность, инновационность, интуитивное управление.

- Универсальность: Bluetooth- и проводная рукоятки для подключения зондов
- Удобство: большой чёткий дисплей, компактный размер, широкий выбор зондов
- Интуитивность: преднастроенные меню измерений под каждую задачу

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

Облачные сервисы изменят рынок инженерных систем*

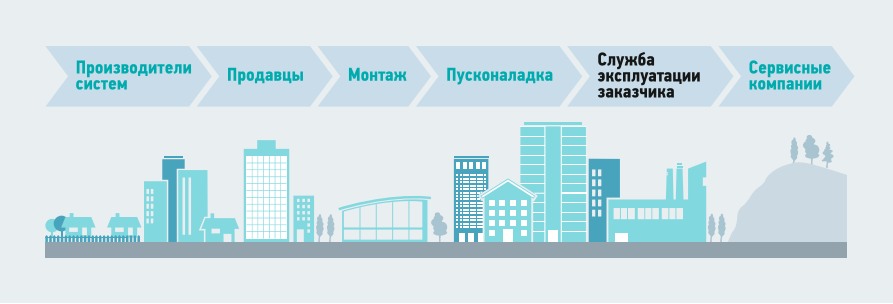
В распоряжении производителей инженерных систем появляется постоянный доступ в режиме онлайн к любой из произведённых ими систем. Единственное условие — она должна быть подключена к «облаку». Мониторинг работы, обновление программного обеспечения, конфигурирование работы, получение информации об ошибках и тому подобное — теперь для всего этого не требуется личное присутствие специалиста на объекте, всё может сделать штатный инженер в офисе компании.

Автор: Александр НЕВРОВСКИЙ, Business Development and Marketing BT CPS FDO OEM

* Статья подготовлена на основе доклада на конференции «Вентиляционный рынок: бизнес и технологии в современных условиях», прошедшей в рамках Международного вентиляционного конгресса AirVent на выставке Aquatherm Moscow 2018.

Бизнес-модели участников рынка инженерных систем зданий не менялись на протяжении многих лет. Основная компетенция производителя сводилась к разработке востребованного оборудования, обеспечению производственного процесса и сбыта.

Ранее монтаж, пусконаладочные работы и послепродажный сервис выполняли небольшие локальные компании. Имея более низкие затраты и быстрый доступ на объект клиента, они могли позволить себе конкурировать с крупными производителями за обслуживание зданий в своих регионах. Каждый из участников данной цепочки создавал добавочную стоимость, а конечный заказчик был удовлетворён, получая качественное оборудование и доступный оперативный сервис. Однако в последние годы появилось два рыночных сигнала, свидетельствующих о глобальных переменах, способных изменить данную рыночную парадигму.



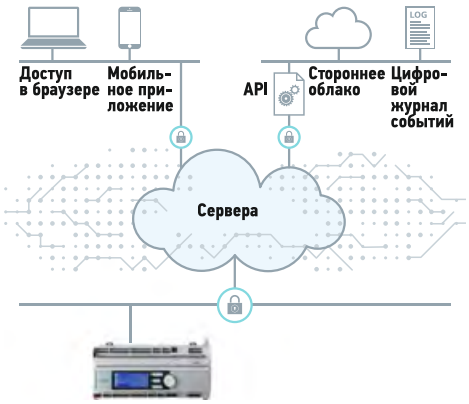
Цепочка создания ценности на рынке инженерных систем и участники процесса

Первым сигналом перемен на рынке инженерных систем зданий стало снижение темпов роста объёмов строительства, что привело к усилению конкуренции производителей. Теперь для того, чтобы сохранить рыночную долю, необходимо предлагать заказчику более дешёвый продукт или же продукт, обладающий для него большей ценностью.

Вторым сигналом послужило распространение цифровых технологий. В первую очередь речь идёт об облачных сервисах, которые уже широко используются в сегменте Business-to-Consumer (B2C). Для частных лиц стало естественным хранить информацию на удалённом сервере — в «облаке» — и получать к ней доступ для просмотра или редактирования с любого устройства через Интернет.

С точки зрения рынка инженерных систем, облачный сервис — это точно такое же хранилище информации, как Яндекс.Диск или Dropbox, но только туда можно загрузить не текст, презентации или таблицы Excel, а параметры работы вентиляционной установки, теплового пункта, холодильной машины.

Снижение темпов роста объёмов строительства в РФ привело к усилению конкуренции производителей. Стало необходимо предлагать заказчику более дешёвый продукт или же продукт, обладающий для него большей ценностью



Что такое облачный сервис на рынке инженерных систем?

Новая цепочка создания ценности на рынке. Расширение бизнес-моделей производителей

Для бизнеса непосредственно производителей инженерных систем это означает, что у них появляется постоянный доступ в режиме «онлайн» к любой из произведённых ими систем. Единственное условие — она должна быть подключена к «облаку». Мониторинг работы, обновление программного обеспечения, конфигурирование работы, получение информации об ошибках и тому подобное — теперь для всего этого не требуется личное присутствие специалиста на объекте, всё может сделать штатный инженер в офисе сервисной компании.

Взглянем теперь на данные возможности со стороны второго участника создания ценности для конечного заказчика. Были небольшие сервисные компании, которые оказывали технические услуги, занимались мелким ремонтом и постгарантийным обслуживанием. От крупных производителей их отличал малый уровень накладных расходов благодаря небольшим размерам и близости к клиенту. Теперь же возможность, которая появляется у производителей (например, не вставая с места произвести диагностику системы и переконфигурировать программное обеспечение), убирает пороги входа на рынок сервиса.

Какое же узкое место в этой перспективной схеме работы? Это вовсе не технологии, это человеческий фактор. Насколько такие облачные решения будут оценены конечным заказчиком? В чём он увидит ценность для себя, чтобы отказаться от местных сервисных служб и переключиться на работу с географически удалённым инженером? Облачные технологии предлагают для него новый взгляд на эффективность эксплуатации инженерии. Служба эксплуатации здания также получает возможность входа в «облако» и может смотреть, как работают её системы. Кроме этого, она может легко задавать график работы систем (с учётом рабочего времени, выходных и праздничных дней), просматривать информацию об энергопотреблении, получать предупреждения об ошибках и авариях. Кстати, эти же предупреждения будет получать и сервисный инженер, связанный с объектом через «облако». Таким образом, скорость реагирования на ошибки, особенно в нерабочее время, возрастёт.

Служба эксплуатации здания также получает возможность входа в «облако» и может смотреть, как работают её системы. Кроме этого, она может легко задавать график работы систем

Остаётся открытым только один вопрос: какое место в новой «облачной» бизнес-системе займут региональные сервисные компании, на чьё место претендуют производители? Ответ кроется всё в той же функции «облаков» — в возможности удалённо подключиться к любой системе и работать с ней. Стоимость нормочаса в России по сравнению с западными странами существенно ниже — таким образом, самые «продвинутые» в цифровых технологиях компании смогут легко адаптировать свои модели ведения бизнеса к теперь уже удалённым от них географическим сегментам.

А что с безопасностью? Безопасность является одним из главных вопросов, которые обычно задают клиенты. Особенно данный вопрос интересует собственников зданий и службы эксплуатации: «*А не сможет ли кто-то извне присоединиться к нашим системам и начать управлять климатом внутри помещений?*» Все современные облачные решения надёжно защищены от проникновения в них сторонних лиц. Если говорить о передовых системах веб-диспетчеризации, то данные между системой ОВиК на объекте и «облаком», где хранятся данные, передаются по надёжно зашифрованному протоколу. Само «облако» защищено согласно мировым стандартам безопасности вне зависимости от провайдера облачных услуг.

Облачные решения для управления небольшими инженерными системами — это то направление развития, на котором сейчас сосредоточили усилия многие игроки рынка.

Что даёт облачный сервис производителям инженерных систем?

Сегмент — пусконаладка:

- удалённая загрузка и обновление программного обеспечения контроллера;
- конфигурирование системы;
- отображение проданных систем ОВиК на карте и группировка клиентов по типам;
- локальная панель оператора доступна в браузере — помощь пусконаладчику.

Сегмент — сервис:

- индикаторы состояния системы;
- журнал событий (замена оборудования, обновление ПО, ошибки в работе системы);
- просмотр трендов для поиска причин проблем с системой;
- подбор оборудования для замены перед визитом на объект для ремонта.

Почему заказчики будут платить за облачный сервис? Что получает служба эксплуатации?

1. Быстрый обзор системы (параметров) с помощью специальных индикаторов.
2. Графическое представление системы.
3. Легкая диагностика.
4. Планировщик работы системы.
5. Быстрое устранение неполадок за счет уведомлений по e-mail для сервисных компаний.

Энергоэффективные решения для поддержания микроклимата в бассейне*

Микроклимат в помещении бассейна напрямую влияет на комфорт и самочувствие человека. Эти факторы особенно важны для общественных бассейнов, так как они напрямую влияют на количество посетителей и прибыльность общественных бассейнов. Поэтому для любого закрытого бассейна очень важен правильный выбор параметров воздуха и приточно-вытяжного оборудования. От выбора технического решения обработки воздуха зависит объём эксплуатационных затрат на содержание системы вентиляции, поэтому вентиляционное оборудование должно быть энергоэффективным.

Автор: Артём ГОНЧАРОВ, менеджер по работе с клиентами отдела кондиционирования и вентиляции компании ООО «Вольф Энергосберегающие системы»

Согласно нормативной документации (СанПиН 2.1.2.1188–03 «Плавательные бассейны. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды»), оптимальная температура воды в спортивном бассейне должна составлять 26–28 °С. По нормам СНиП 41-01–2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» температура воздуха в бассейне должна быть выше на 1–2 °С температуры воды бассейна. Если температура воздуха будет ниже, то человек будет испытывать дискомфорт при выходе из воды и даже может заболеть. При слишком высокой температуре воздуха начинается интенсивное испарение воды и увеличивается шанс образования конденсата (табл. 1).

Максимальная допустимая влажность в помещении бассейна — 65 %. Превышение влажности приводит к ряду следующих проблем: покрытие ржавчиной металлических конструкций; появление плесени; размягчение и разрушение штукатурки; изменение цвета окраски и появление подтёков на окрашенных поверхностях; повышение нагрузки на сердечно-сосудистую систему человека.

По европейским стандартам (VDI 2089. Blatt 1.03.2005) во избежание дискомфорта и ощущения духоты в помещении максимальное влагосодержание в воздухе не должно превышать 14,3 г/кг сухого воздуха (табл. 2).

При этом с уменьшением влажности увеличивается интенсивность испарения воды. Поэтому для оптимального микроклимата очень важны правильно выбранные параметры воздуха и точность поддержания этих параметров. Исходя из всех требований и рекомендаций к комфортному микроклимату в помещении, оптимальные параметры воздуха для бассейна составляют +30 °С / 54 % (при температуре воды +28 °С).

Превышение влажности приводит к ряду следующих проблем: покрытие ржавчиной металлических конструкций; появление плесени; размягчение и разрушение штукатурки; изменение цвета окраски и появление подтёков на окрашенных поверхностях; повышение нагрузки на сердечно-сосудистую систему человека

Также для создания микроклимата в помещении бассейна важно правильно организовать подачу и забор воздуха. Площадь вентиляционных решёток должна быть достаточно большой, чтобы обеспечивать скорость движения воздуха не более 0,2 м/с. Вытяжной воздух рекомендуется удалять из верхней зоны. Приточный воздух рекомендуется подавать снизу, со стороны остекления.

Таким образом, приточный воздух препятствует образованию конденсата на окнах и реализуется принцип вытесняющей вентиляции.

Главным элементом вентиляционной системы является воздухообрабатывающая установка. Поскольку параметры воздуха бассейна сильно отличаются от параметров всех остальных помещений, некоторые производители вентиляционных установок разработали особые серии оборудования, предназначенные специально для эксплуатации в бассейнах.

Одна из таких разработок — линейка оборудования Pool компании WOLF (рис. 1). Особенностями этих установок являются встроенный холодильный контур, полимерный пластинчатый рекуператор и две зоны смешения воздуха, что позволяет установке работать в пяти режимах работы, о которых ниже.

Точка росы и относительная влажность воздуха табл. 1

Температура воздуха t, °С	Температура точки росы при относительной влажности воздуха, %					
	40	45	50	55	60	65
30	13,9	16,0	17,7	19,7	21,3	22,5
32	16,0	17,9	19,7	21,4	22,8	24,3
34	17,2	19,2	21,4	22,8	24,2	25,7

Влагосодержание и температура воздуха табл. 2

Относительная влажность, %	Влагосодержание d [г/кг] сухого воздуха при температуре воздуха, °С			
	30	31	32	33
40	10,6	11,2	11,8	12,6
45	11,9	12,7	13,4	14,2
50	13,4	14,1	14,9	15,8
55	14,7	15,5	16,5	17,4
60	16,0	17,0	18,0	19,1
65	17,4	18,4	19,5	20,7

* Статья подготовлена на основе доклада на конференции «Вентиляционный рынок: бизнес и технологии в современных условиях», прошедшей в рамках Международного вентиляционного конгресса AirVent на выставке Aquatherm Moscow 2018.

Рис. 1. Вентиляционная установка Wolf серии Pool, предназначенная для бассейнов

Дежурный режим поддержания температуры/быстрый прогрев

При отсутствии купающихся людей в бассейне установка работает в дежурном режиме поддержания температуры без подачи свежего воздуха — 100%-я рециркуляция. Если установка не работает круглосуточно, то перед началом эксплуатации бассейна можно использовать режим быстрого прогрева — 100%-я рециркуляция с подогревом до 40°С.

Режим осушения в зимний и переходный периоды

Сперва вытяжной воздух охлаждается с помощью рекуперации (рис. 2). После этого происходит охлаждение в испарителе встроенного холодильного контура, а по датчику влажности регулируется смешение вытяжного и приточного воздуха, чтобы влагосодержание приточного воздуха было не более 9 г/кг сухого воздуха. Далее влажный, но холодный приточный воздух догревается в рекуператоре и конденсаторе. Мощности конденсатора достаточно, и водяной нагреватель в этом режиме, как правило, не используется, однако может работать при необходимости.

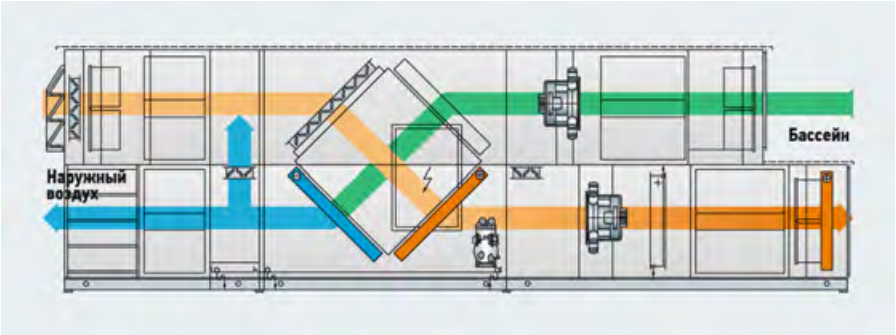


Рис. 2. Режим осушения в зимний и переходный периоды

Режим эксплуатации в зимний период без использования холодильного контура

В данном режиме холодильный контур отключён (рис. 3). Наружный воздух нагревается в рекуператоре. Затем происходит смешение с вытяжным воздухом по датчику влажности также до 9 г/кг. Смесь воздуха с требуемым влагосодержанием догревается водяным калорифером.

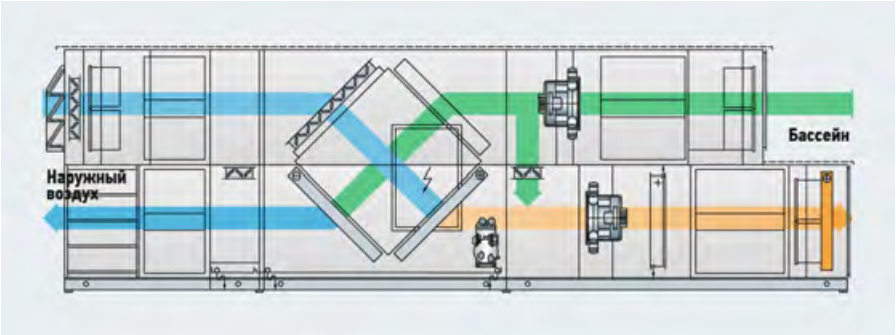


Рис. 3. Режим эксплуатации в зимний период без использования холодильного контура

Режим эксплуатации в летний период

В данном случае (летом) наружный воздух достаточно тёплый и влажный, поэтому воздух подаётся в помещение без тепловой обработки. Допустима подача воздуха с температурой ниже требуемой, так как в летний период в помещение большие теплопоступления от солнечной радиации.

Дежурный режим осушения

В данном режиме установка работает в режиме 100%-й рециркуляции с использованием холодильного контура для поддержания требуемой влажности в помещении. Вытяжной воздух охлаждается в рекуператоре и испарителе холодильного контура и при этом осушается. После воздух догревается в конденсаторе.

Режимы работы выбираются автоматически в зависимости от параметров наружного воздуха. Дежурные режимы включаются вручную, либо автоматически на короткий промежуток времени непосредственно для прогрева/осушения помещения бассейна.

В вентиляционных установках используются высокоэффективные коррозионно-стойкие элементы:

1. ЕС-вентиляторы с дополнительной окраской рабочего колеса, двигателя и элементов крепления для защиты от коррозии. ЕС-двигатели имеют высокий класс энергоэффективности IE4 при низком уровне шума и вибрации.

2. Пластинчатый рекуператор сделан из полипропилена, который не подвергается коррозии и воздействию кислот и щелочей. Эффективность теплопередачи — до 80 %.

3. В обычных установках используются теплообменники с медными трубами и алюминиевым оребрением. В коррозионной среде медь и алюминий образуют гальваническую пару, что приводит к электрохимической коррозии алюминия и разрушению рёбер. В данных установках теплообменник полностью медный, что позволяет избежать коррозии металла. Также такие теплообменники более эффективные, так как теплопередача меди составляет 380 Вт/(м^2·°С), а алюминия — 230 Вт/(м^2·°С).

4. Встроенный компрессор с плавным регулированием мощности от 10 до 100 %. Каждый пуск компрессора сопровождается высоким стартовым током и количество пусков напрямую влияет на его долговечность. Применение компрессора с плавным регулированием позволяет в несколько раз реже включать/выключать контур по сравнению с классическим компрессором, в конечном итоге увеличивая ресурс агрегата.

Вся автоматика встраивается в установку производителем. На одну из панелей корпуса установки выводится пульт управления с русскоязычным интерфейсом, что облегчает монтаж и пусконаладку оборудования.

Экономическое сравнение капитальных и эксплуатационных затрат

Для расчёта примем небольшой бассейн в городе Москве площадью 50 м^2. Параметры воздуха (температура/влажность) составляют +30 °С / 54 %, объём помещения — 350 м^3. По расчёту: влаговыделение — 11,6 кг/ч; расход приточного и вытяжного воздуха — 2600 м^3/ч; сопротивление сети воздуховодов — 200 Па.

Для сравнения принят простой вариант приточно-вытяжной (ПВ) установки с фильтром и водяным нагревателем и с отдельным осушителем воздуха, то есть «приточно-вытяжная установка плюс осушитель».

Особенности простого решения:

- невысокая цена;
- без рекуперации и рециркуляции;
- два режима работы — зимний и летний;
- без защитного покрытия на приточной части;
- осушитель не связан с вентиляцией и работает автономно;
- автоматика установки поставляется отдельно;
- нет возможности подогрева воды;
- нет возможности поддержания влажности в зимний период.

Простое решение сравним с упомянутой нами выше современной установкой обработки воздуха:

- коррозионостойкость всей установки;
- пять режимов работы меняются в зависимости от наружных и внутренних параметров воздуха;
- с рекуперацией и рециркуляцией;
- встроенный осушитель;
- встроенная автоматика;
- возможен подогрев воды через дополнительный конденсатор.

Закупочная стоимость:

- приточно-вытяжная установка + осушитель:
  617 000 + 585 800 = 1 202 800 руб.;
- установка рассматриваемой серии — 2 282 600 руб.

Для расчёта эксплуатационных затрат взяты московские тарифы за 2018 год. По данным справочника «Наладка и эксплуатация тепловых сетей» и статистики климата Москвы было рассчитано годовое потребление теплоты установок:

- приточно-вытяжная установка + осушитель — 157,013 Гкал;
- установка рассматриваемой серии — 5,842 Гкал.

После вычислений и перевода в гигакалории получаем годовые затраты на тепловую энергию для установок:

- ПВ-установка + осушитель:
  157,013 Гкал × 1750 руб./Гкал =
  = 274 773 руб.;
- установка рассматриваемой серии:
  5,842 Гкал × 1750 руб./Гкал = 10 224 руб.

Режим осушения включается во время пиковых нагрузок, когда влагосодержание приточного воздуха больше 9 г/кг, либо во время активной эксплуатации бассейна. Установка рассматриваемой серии использует компрессор для обогрева воздуха в зимний/переходный режим с осушением. Годовое потребление электроэнергии компрессором:

- приточно-вытяжная установка + осушитель — 5162 кВт·ч/год;
- установка рассматриваемой серии — 7648 кВт·ч/год.

Как видно на табл. 3, через пять лет рассматриваемое решение суммарно стоит на 47 тыс. руб. меньше за счёт экономии на эксплуатационных расходах. Через 20 лет работы применение установки этой серии сэкономит более 3,4 млн руб.

Приточно-вытяжная установка проще по составу и имеет небольшое сопротивление элементов по сравнению с установкой рассматриваемой серии, поэтому энергопотребление вентиляторов ПВ-установки меньше.

Суммарное годовое потребление электроэнергии вентиляторов:

- приточно-вытяжная установка + осушитель — 8848 кВт·ч/год;
- установка рассматриваемой серии — 13 473 кВт·ч/год.

Учитывая тарифы за 2018 год, был произведён расчёт годовых затрат на электрическую энергию:

- ПВ-установка + осушитель:
  (5162 кВт·ч + 8848 кВт·ч) × 5,5 руб/кВт·ч = 77 054 руб.;
- установка рассматриваемой серии:
  (7648 кВт·ч + 13473 кВт·ч) × 5,5 руб/кВт·ч = 116164 руб.

Годовые затраты на эксплуатацию установок составят:

- ПВ-установка + осушитель:
  274 773 руб. + 77 054 руб. = 351 817 руб.;
- установка рассматриваемой серии:
  10 224 руб. + 116 164 руб. = 126 388 руб.

Суммарные годовые эксплуатационные затраты для установки рассматриваемой серии меньше на 225 439 руб. в год. Была рассчитана табл. 3 с суммарными затратами на установки, которая учитывает закупку оборудования и ежегодные затраты на эксплуатацию установок.

Суммарные затраты на установки табл. 3

Кол-во лет	Закупка	5	10	15	20
ПВ-установка + осушитель, руб.	1 202 800	2 961 933	4 721 066	6 480 199	8 239 332
Рассматриваемая установка, руб.	2 282 605	2 914 543	3 546 480	4 178 418	4 810 355

Как видно на табл. 3, через пять лет рассматриваемое решение стоит на 47 тыс. руб. меньше за счёт экономии на эксплуатационных расходах. Через 20 лет работы применение установки рассматриваемой серии сэкономит более 3,4 млн руб.

В данном расчёте, однако, не учтены следующие факторы:

- ежегодная инфляция и ежегодное подорожание тарифов;
- дополнительные затраты для монтажа и пусконаладки «приточно-вытяжная установка + осушитель»;
- дополнительные затраты от интенсивного испарения воды в бассейне зимой из-за подачи ПВ-системой воздуха с низким влагосодержанием.

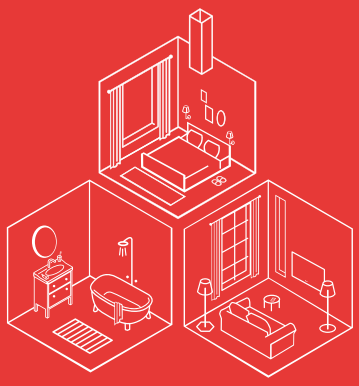
Кроме того, для расчёта был взят небольшой бассейн. Чем больше чаша бассейна, тем больше экономия. Таким образом, экономия при использовании установки рассматриваемой серии в реальных условиях будет заметно больше.

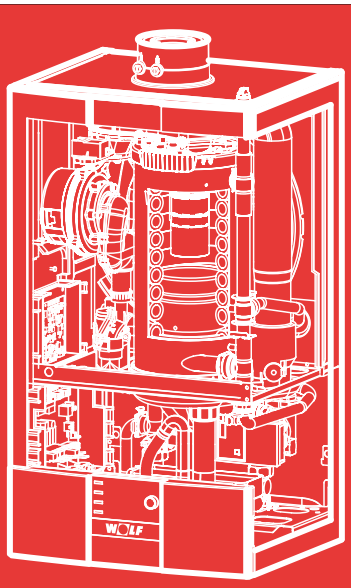
НАСТРОЕН НА ТЕБЯ. WOLF

Профессиональные системы отопления
и вентиляции из Германии

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

Газовые котлы •
Бытовая вентиляция •
Промышленная вентиляция •
Тепловые насосы •
Солнечные коллекторы •





реклама

Вентиляция для «зелёных» офисов*

Системы вентиляции, очистки воздуха и кондиционирования являются заметным источником энергопотребления, но возможности их приведения в соответствие с «зелёными» принципами часто игнорируются проектировщиками. Между тем, современное оборудование и системы управления позволяют удовлетворить требования экостандартов и сделать микроклимат в помещениях комфортным для персонала. Они помогают повысить эффективность труда и защищают от расходов, связанных с утомлением персонала и заболеваемостью.

Автор: Игорь ЗОЛОТУХИН,
директор по развитию компании
АО «Тион Умный микроклимат»

В популярных стандартах «зелёного» строительства основной акцент делается на сокращении потребления ресурсов, уменьшении объёма выбросов и снижении воздействия на окружающую среду. Внедрение этих стандартов не только вносит вклад в охрану окружающей среды, но и позволяет экономить на эксплуатации офисов. Экономия может составлять до 20 %, и это хороший аргумент для внедрения «зелёных» практик и стандартов.

Развитие получают также «зелёные» стандарты, которые делают акцент не только на экономии, эксплуатации и защите окружающей среды, но и на комфорте и благополучии человека, пользующегося зданием, например, стандарт с говорящим названием WELL. Климатическая система — обязательный элемент любого офиса, ведь от качества воздуха в помещении зависит самочувствие и работоспособность людей. В том же стандарте WELL одним из важных факторов при сертификации является контроль и поддержание высокого качества воздуха и комфортного микроклимата. Это необходимо для того, чтобы снизить влияние вредных факторов на сотрудников. Неоптимальные параметры микроклимата (температура, содержание углекислого газа, влажность, запахи, различные типы загрязнений) могут приводить к плохому самочувствию, недомоганию. В медицине есть специальный термин для заболеваний, связанных с неудовлетворительными параметрами воздушной среды в помещении: «синдром больного здания».

Факторы, от которых напрямую зависит качество воздуха в офисе: кратность воздухообмена и режимы работы системы вентиляции; класс очистки фильтров в системе вентиляции; своевременность обслуживания систем вентиляции и центрального кондиционирования; плотность размещения персонала в помещении; эпидемиологическая обстановка; качество мебели и отделочных материалов; наличие источников загрязнения внутри офисных помещений (мощные печатные центры, кухня, большое количество бумажных документов).

Возможности улучшения ситуации с микроклиматом часто ассоциируются только с ростом расходов. Некоторые представления, например, что увеличение класса фильтрации будет обязательно связано с ростом энергопотребления, являются устаревшими.

Климатическая система обязательна в любом офисе — от качества воздуха в помещении зависит самочувствие и работоспособность людей

Низкое качество воздуха в помещении также часто объясняется экономическими факторами: например, невозможностью уменьшения плотности размещения персонала из-за высокой стоимости аренды или стоимостью самого оборудования. Но при этом не учитываются экономические эффекты от снижающейся работоспособности или заболеваний персонала.

Мы однажды провели эксперимент: в одном отделении крупного банка поставили оборудование для очистки и обеззараживания воздуха, а другое отделение, аналогичное, взяли как контрольное. В итоге в первом отделении в октябре-декабре количество оформленных больничных листов было на 30–40 % ниже, чем во втором! Если учитывать такие эффекты, то хорошая вентиляция и очистка воздуха являются не источником расходов, а источником возвращения упущенной прибыли.

Создание комфортной среды для человека, забота об окружающей среде и экономия — не взаимоисключающие требования.

Современные технологии прекрасно снимают это мнимое противоречие, а климатические системы могут быть энергоэффективными, экологичными и создавать все условия для про-

Качество воздушной среды — главная составляющая «зелёного офиса»

Факторы, влияющие на качество воздуха: кратность воздухообмена, режимы работы и класс очистки фильтров в системе вентиляции (по рекомендациям ASHRAE стандартов F7–F9); своевременность обслуживания систем вентиляции и центрального кондиционирования; плотность персонала на 1 м^2 помещения; эпидемиологическая обстановка; качество мебели и отделочных материалов; наличие источников загрязнения внутри офисных помещений. **Проблемы на пути мероприятий по улучшению качества воздуха:** существенный рост энергопотребления с увеличением кратности воздухообмена и увеличением класса фильтрации; высокая стоимость аренды не позволяет уменьшать плотность размещения персонала; дороговизна интеллектуальных решений по управлению микроклиматом; ухудшающиеся экологическая и эпидемиологическая ситуации.

* Статья подготовлена на основе доклада на конференции «Вентиляционный рынок: бизнес и технологии в современных условиях», прошедшей в рамках Международного вентиляционного конгресса AirVent на выставке Aquatherm Moscow 2018.

Требования к оборудованию для комплексной очистки воздуха

Высокий класс очистки от всех видов загрязнений (применяемые повсеместно фильтры в системах вентиляции задерживают только крупные механические частицы):

Микробиологические: бактерии, вирусы, споры плесневых грибов

Механические: пыль, аэрозоли, аллергены, сажа, радиоактивные аэрозоли, продукты горения

Молекулярные: токсичные вещества, канцерогены, запахи

Низкий начальный перепад давления и его малый рост при загрязнении фильтров, длительный интервал эксплуатации, низкие стоимость фильтров и энергопотребление.

дуктивной работы. Формат оборудования может быть различным: как локальные компактные решения (бризеры, очистители воздуха), так и решения, встраиваемые с системы центральной приточной вентиляции (канальные системы очистки приточного воздуха или приточно-рециркуляционные установки).

Такое оборудование, в том числе отечественной разработки, имеет низкое сопротивление и высокий уровень фильтрации, хотя потребляет столько же электроэнергии, сколько пара лампочек. В «продвинутых» технологиях также не используются ультрафиолетовые лампы, которые являются дополнительным потребителем электрической энергии и утилизация которых требует особых условий, что явно не соответствует принципам экологичности.

В целом, «зелёное» климатическое оборудование должно соответствовать общим экологическим принципам, обеспечивать высокое качество воздуха, высокий класс очистки от всех видов загрязнений, низкий начальный перепад давления и его незначительный рост при загрязнении фильтров, длительный интервал эксплуатации и низкая стоимость фильтров, низкое энергопотребление.

На недавнем конгрессе AirVent было полезное и продуктивное обсуждение технологий снижения шумности климатического оборудования. Это соображение также соответствует тренду ориентации на благополучие человека, а не на абстрактную «экологичность» или экономию при проектировании систем.

Покупка и установка современного оборудования является только первым шагом на пути к повышению экологичности здания. Технологии развиваются не только в направлении повышения эффективности исполнительных устройств, но и в направлении построения различных систем для интеллектуального управления микроклиматом и техникой.

Решения по контролю качества воздуха более или менее известны, хотя имеют малое проникновение и всё ещё высокую стоимость. Тем не менее, они уже сейчас позволяют управлять в автоматическом режиме различной климатической техникой. Следующий шаг — это объединение системы контроля воздуха внутри помещения с системой контроля воздуха снаружи, на улице.

Это позволит ещё больше повысить эффективность всей системы, ведь если на улице чистый воздух, то система очистки воздуха может не задействоваться, но микроклимат в помещении будет находиться всё равно на высоком уровне. Такие компактные решения уже разработаны и находятся на стадии внедрения, а это значит, что спектр возможностей для проектирования комфортных офисов при соблюдении требований экологичности ещё больше расширится.

Виды оборудования для обеспечения качества воздуха в помещении

Автономные рециркуляторы (обеззараживатели воздуха) в настенном либо мобильном исполнении

Встраиваемые канальные системы очистки и обеззараживания воздуха, позволяющие очищать приточный и вытяжной воздух

Приточно-рециркуляционные установки с блоком очистки, встроенным вентилятором и блоком управления воздушными потоками

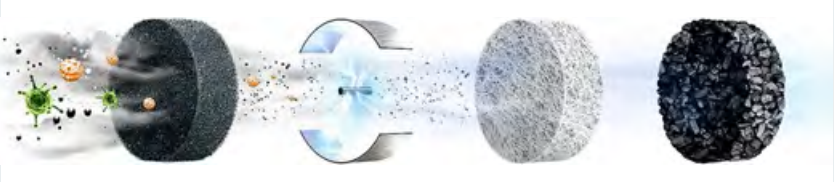
Приточно-рециркуляционные установки комплексной очистки воздуха — рациональное и эффективное решения для офисного блока

Комплексная очистка приточного воздуха без дополнительного перепада давления за счёт встроенного вентилятора

Увеличение кратности воздухообмена за счёт режима рециркуляции с комплексной очисткой воздуха без увеличения нагрузки на систему вентиляции

Смешанный режим «приток/рециркуляция» в соотношении от 10/90 % до 90/10 % с интеллектуальным управлением, в том числе на основе показаний датчиков

Пример технологии комплексной очистки воздуха



Префильтр класса G4

Задерживает крупные механические загрязнения и поддерживает чистоту внутри устройства и увеличивает ресурс работы других фильтров

Электростатический блок

Заряжает загрязнители, за счёт чего они надёжно притягиваются к HEPA-фильтру на следующем этапе очистки, продуцирует озон для инактивации микроорганизмов*

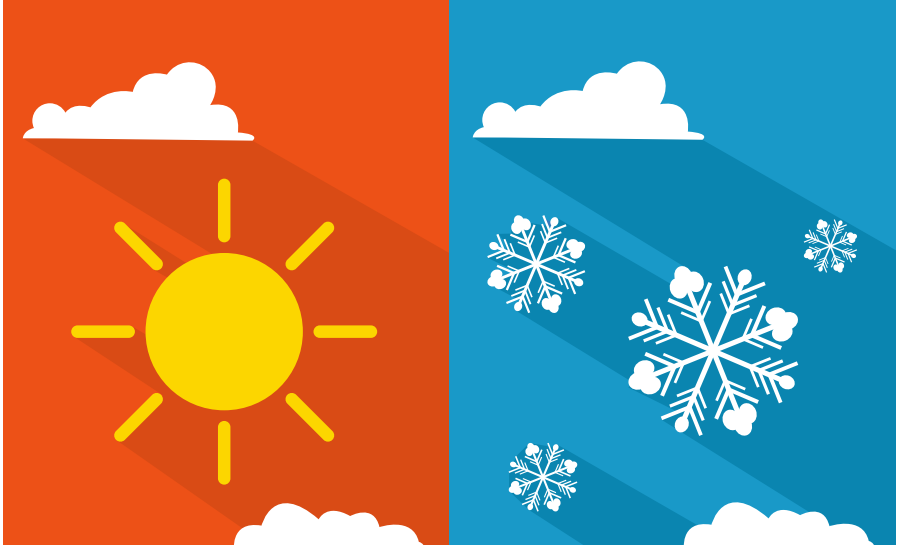
HEPA-фильтры

Объёмные фильтры класса HEPA E10–E11 задерживают мельчайшие частицы пыли, пуха, шерсти и других аллергенов, а также вирусы и микроорганизмы

Адсорбционно-каталитические фильтры

Адсорбционно-каталитические фильтры очищают воздух от газов и запахов, а также полностью разлагают озон до кислорода

* Озон, продуцируемый электростатическим блоком, полностью разлагается внутри прибора и не попадает в помещение.



Рекуперация тепла. Преимущества термодинамической рекуперации*

Совершенствование строительных норм, появление новых строительных материалов, технологий строительства и увеличение потребности в комфорте ужесточает требования к инженерным системам вновь возводимых зданий, в том числе к вентиляционным системам, и делают естественной минимизацию энергопотребления для этих систем.

Рекуперацией тепла (лат. *recuperator* — снова приобретающий, отвоёвывающий, снова овладевающий) называется возврат (полностью или частично) теплового потенциала, используемого в том или ином технологическом цикле, для вторичного применения.

Рекуперация тепла (применительно к вентиляции) — это процесс теплопередачи, при котором тепловая энергия вытяжного воздуха посредством контакта с теплообменным устройством переходит к свежему приточному воздуху, за счёт чего происходит его нагрев. Теплообменное устройство называется рекуператором, причём в последнее время этим термином называют как теплообменник (об их типах ниже), так и более сложное устройство для рекуперации воздушного тепла. Итогом такого процесса является выброс зимой на улицу уже охлаждённого воздуха и подача в помещения уже подогретого.

Совершенствование строительных норм, появление новых строительных материалов, технологий строительства и увеличение потребности в комфорте ужесточает требования к инженерным системам вновь возводимых зданий, в том числе к вентиляционным системам, делают естественной минимизацию энергопотребления для этих систем. Пережитком ушедшего века можно считать механическую вытяжку и естественный приток. Такой метод был низкозатратен и на этапе проектирования и строительства позволял экономить на капитальных затратах. По старым строительным нормам воздухообмен в помещениях осуществлялся следующим образом. Вытяжная вентиляция, естественная, за счёт разницы давления, или принудительная, создавала внутри помещений разрежение воздуха, и для его компенсации через щели и неплотности в окнах и дверях воздух снаружи попадал в комнаты. С началом отопительного сезона поступающий воздух нагревался системой отопления,

Рекуперация тепла (применительно к вентиляции) — это процесс теплопередачи, при котором тепловая энергия вытяжного воздуха посредством контакта с теплообменным устройством переходит к свежему приточному воздуху, за счёт чего происходит его нагрев

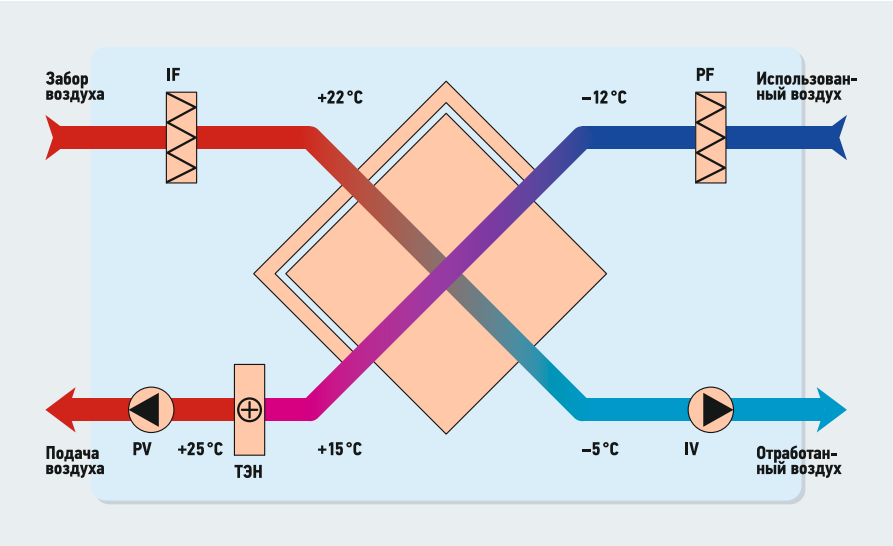


Рис. 1. ТЭН после рекуператора в режиме «нагрев»

Автор: Николай ДИТИН, директор компании ООО «Тепло-Heat»

* Статья подготовлена на основе доклада на конференции «Вентиляционный рынок: бизнес и технологии в современных условиях», прошедшей в рамках Международного вентиляционного конгресса AirVent на выставке Aquatherm Moscow 2018.

Внешний вид роторного рекуператора

спроектированной с колоссальным запасом, с учётом такого нагрева. Эксплуатационные затраты на содержание зданий при такой системе отопления и вентиляции были, конечно, огромными.

При этом воздухообмен в помещениях нормируется весьма условно (советская система здравоохранения совершенно справедливо рекомендовала, по возможности, держать открытыми форточки в жилых помещениях).

Развитие строительных технологий привело к появлению оконных и дверных пакетов, закрывающихся герметично. Такие окна и двери стали значительно экономить тепловую энергию, но сделали практически невозможным воздухообмен в помещениях. Вдобавок, в результате применения современных строительных материалов, значительно снижается воздухопроницаемость стен. Находиться в таких помещениях — и регулярно проживать в них без системы воздухообмена — стало крайне небезопасно для здоровья. Появилась необходимость оборудовать помещения принудительной приточно-вытяжной вентиляцией. Что, в свою очередь, вновь увеличило нагрузку на систему отопления за счёт регулярного нагрева приточного воздуха.

А появившиеся и повсеместно распространившиеся системы кондиционирования получают дополнительную нагрузку в жаркий период, так как происходит обратный процесс — на улицу регулярно выбрасывается уже не нагретый, а охлаждённый воздух помещений. То есть мы вновь вернулись к отоплению улицы, к которому теперь добавилось и кондиционирование её в летний период. Стремительно дорожающие для потребителя коммунальные услуги и ухудшающееся здоровье населения поставили перед выбором — на чём экономить? Зачем нагревать в помещениях воздух, если он тут же выбрасывается на улицу? С другой стороны, растущее количество аллергиков и астматиков говорит о том, что герметичные помещения небезопасны. Ответ очевиден — необходимо использовать такую вентиляционную систему, в которой тепло, требуемое для подогрева холодного

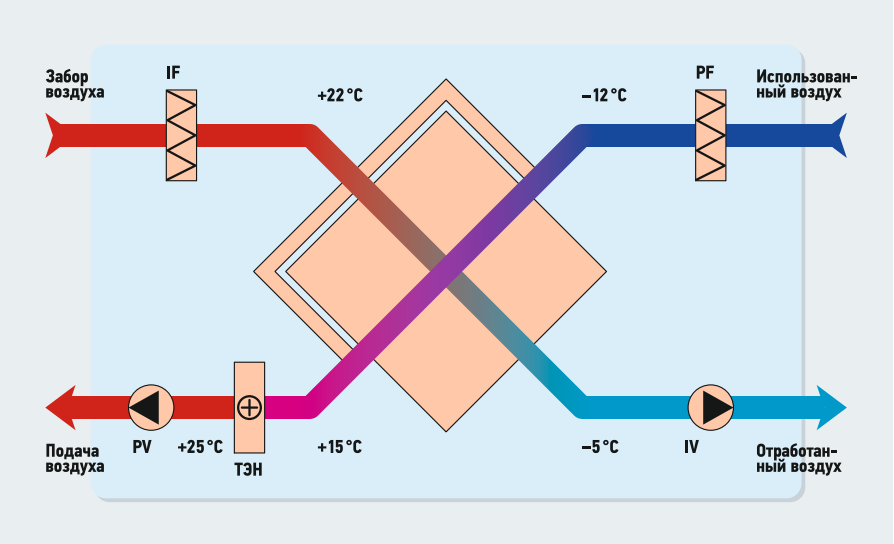
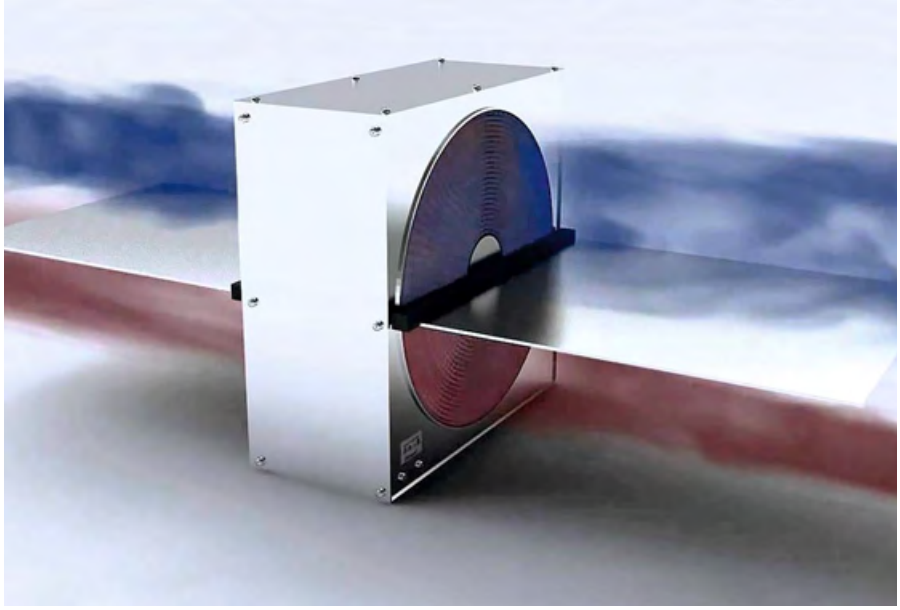


Рис. 2. Гликолевый калорифер вместе с рекуператором в режиме «кондиционирование–нагрев»



внешнего воздуха, будет отниматься у использованного вытягиваемого воздуха. И, соответственно, наоборот — в жаркую погоду при кондиционировании. То есть вентиляционную систему, в которой применяется рекуперация тепла.

Рекуператор воздуха — приспособление, которое осуществляет энергосберегающую функцию, так как позволяет нагревать холодный нагнетаемый воздух, используя тепло отработанного вытяжного. Что, в свою очередь, даёт возможность экономить в отопительно-вентиляционной инженерной системе, так как снижает нагрузку на отопление в части нагрева приточного воздуха. Нагрев же приточного воздуха может составлять до половины всей отопительной мощности при однократном обмене воздуха в помещениях и, конечно, занимать львиную

долю отопительной мощности при многократном (трёх-, пяти- и десятикратном) обмене воздуха.

Таким образом, промышленный рекуператор воздуха (на производствах с многократным обменом воздуха) ещё более жизненно необходим, чем рекуператор для частного дома. Рекуператор воздуха делится на нескольких типов.

Особенность пластинчатых рекуператоров связана с тем, что пластины одновременно контактируют с тёплым и холодным воздухом, в результате чего при значительной разнице температур на пластинах будет оседать влага, которая при понижении температуры может замерзать

Пластинчатый рекуператор

Вытягиваемый и свежий поступающий воздух двигаются поперёк или противотоком во множестве плоских каналов, образованных пластинками из теплопроводного материала, через который, не смешиваясь, обмениваются теплом. Пластинчатые рекуператоры имеют особенность, связанную с тем, что пластины одновременно контактируют с тёплым и холодным воздухом, — в результате такого контакта при значительной разнице температур на пластинах будет оседать влага, которая при понижении температуры может превратиться в лёд. Поэтому пластинчатый рекуператор должен оснащаться системой отвода конденсата и системой оттаивания.

Пластинчатые рекуператоры имеют достаточно высокий показатель эффективности — от 50 до 75%. Они получили достаточно широкое распространение из-за своей относительной дешевизны.

Роторный рекуператор

Ротор рекуператора изготавливается из теплопроводного материала. Вращаясь между потоками вытяжного и приточного воздуха, он осуществляет передачу тепла. Роторный рекуператор не является изолированной системой, поэтому нужно учитывать, что при наличии запахов или вредных примесей они могут попадать в приточный воздух. Хотя некоторые производители заявляют о том, что производимые ими роторные рекуператоры не допускают смешивания, на практике порядка 15% вытяжного воздуха попадает в приточный канал. Для бытовых помещений это вполне допустимо, но не подходит, например, для вредных химических производств. Степень рекуперации тепла можно регулировать изменением скорости вращения ротора. Роторные рекуператоры демонстрируют высокий показатель эффективности (70–85%), а также отличаются достаточно высокой ценой. Существуют как в промышленном, так и бытовом исполнении.

Рекуператор с промежуточным теплоносителем

Такой рекуператор состоит из двух теплообменников, один из которых располагается в приточном канале вентиляции, а другой — в вытяжном. Между теплообменниками в замкнутой системе циркулирует антифриз, который в теплообменнике вытяжного канала аккумулирует тепло, а в теплообменнике приточного его отдаёт. Риск передачи запахов и загрязнений в такой системе отсутствует. Теплообмен можно регулировать, изменяя скорость протока антифриза и величину воздушного потока.

Камерный рекуператор

Основу данного рекуператора составляет камера, разделённая заслонкой. Заслонка регулирует движение воздушных потоков с таким расчётом, что тёплый вытяжной воздух нагревает стенки камеры, через которые затем пропускается приточный.

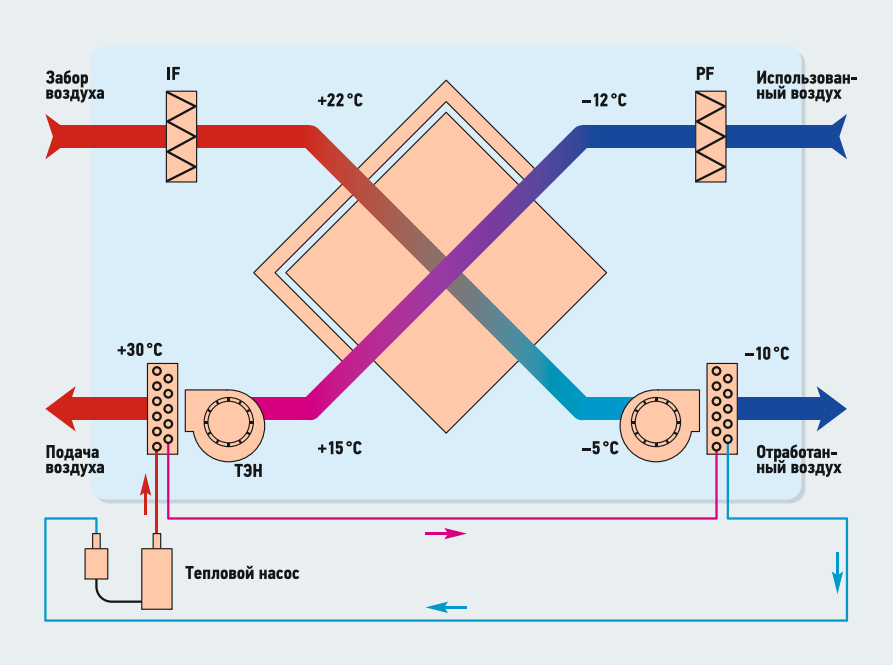


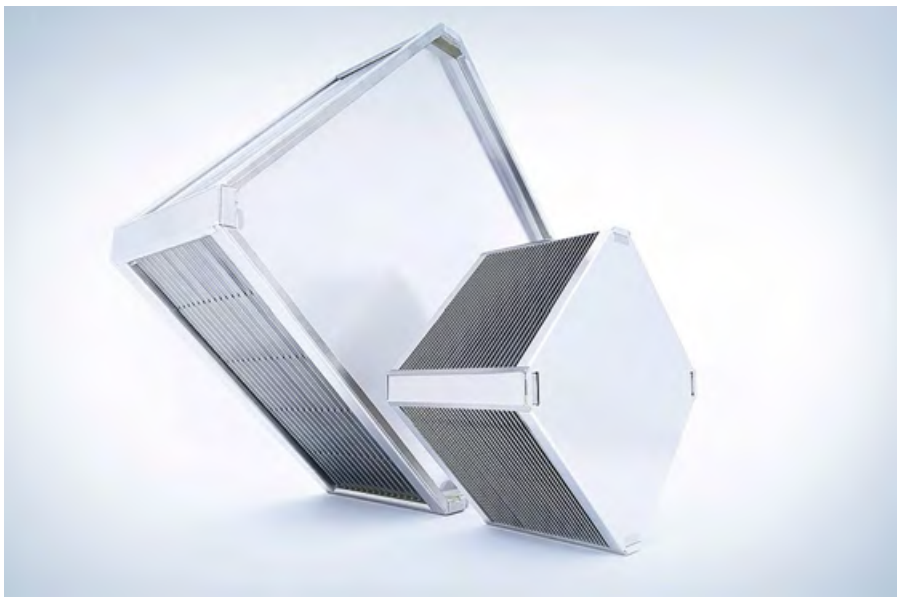
Рис. 3. Использование теплового насоса вида «воздух-воздух» в сочетании с рекуператором

Пример технологии рекуперации в генерации тепла — установка компании Melting Solutions

Такая система не является изолированной и допускает смешение потоков воздуха, но имеет высокий показатель эффективности — порядка 70–80%.

Рекуператор – тепловые трубы

Такой рекуператор представляет собой замкнутую систему трубопроводов, закачанных хладагентом, который в результате нагревания вытяжным воздухом испаряется, а при контакте с холодным приточным воздухом вновь конденсируется и принимает жидкое агрегатное состояние. Показатель эффективности находится в пределах 50–70%.



Рекуператор воздуха, применяемый в системе вентиляции, позволяет добиться значительного снижения нагрузки на отопительную систему. Однако даже применение рекуператора требует обычно использования дополнительных секций в системе вентиляции. Для подогрева приточного воздуха применяются электрические нагревательные элементы или жидкостные калориферы, а для охлаждения приточного воздуха до заданной температуры — центральные кондиционеры или чиллеры.

Применение классических типов рекуператоров в системах вентиляции даёт возможность вторично использовать от 45 % тепла вытяжного воздуха.

Однако развитие систем рекуперации не стоит на месте, и способы и эффективность утилизации тепла вытяжного воздуха для сохранения его внутри обслуживаемых помещений постоянно совершенствуются. Результатом такого развития является, например, система с термодинамической рекуперацией тепла (тепловой насос вида «воздух-воздух» используется совместно с пластинчатым или роторным рекуператором), которая использует контур теплового преобразователя с прямым расширением, размещаемый в виде фреоновых теплообменников в вытяжном и приточном канале приточно-вытяжной установки после классического пластинчатого (или роторного) рекуператора. Такая система, после теплообмена непосредственно в рекуператоре, позволяет получить с вытяжного воздуха ещё какое-то количество тепла для передачи приточному, доводя общий показатель эффективности до 95–100 %. Таким образом, удаётся добиться максимально комфортной, то есть заданной температуры приточного воздуха почти без расхода энергоресурсов.

Ещё одно неоспоримое преимущество термодинамической или активной рекуперации состоит в том, что исключается потребность в дополнительных секциях нагрева и охлаждения.

В настоящее время уже разработаны и производятся установки, сочетающие в себе устройства приточной и вытяжной вентиляции, рекуператор воздуха и тепловой насос вида «воздух–воздух» для активной рекуперации. Данные приточно-вытяжные рекуперативные установки являются отличным универсальным решением для организации системы вентиляции в современных зданиях и сооружениях.

Весь модельный ряд приточно-вытяжных установок (ПВУ) с рекуперацией тепла по своим характеристикам оптимально подходит для реализации проектов приточно-вытяжных вентиляционных систем любых зданий и помещений бытового, служебного или промышленного назначения за счёт использования технологии «активной» рекуперации тепла (встроенная секция охлаждения или нагрева тепловым насосом вида «воздух-воздух»). Значительный эффект энергосбережения демонстрируют промышленные версии рассматриваемых установок.

При этом чем больше производственные мощности или выше требования к воздухообмену, тем значительнее экономия. Достаточно сказать, что по нормам воздухообмена в ряде промышленных производств (металлургия, химическое производство, кузнечные цеха) и в аспирационных системах требуется пяти- или даже десятикратный обмен воздуха ежечасно. Проекты промышленной вентиляции с использованием данных ПВУ достаточно быстро окупаются.

В бытовых приточно-вытяжных установках используются ЕС-кулеры, которые, имея увеличенное давление воздуха и перекачиваемый объём, потребляют до четверти меньше электрической энергии по сравнению с идентичными асинхронными электродвигателями.

Промышленная линейка установок для регулирования производительности комплектуется частотными преобразователями.

Также опционально модели можно дооснастить инверторами и дополнительными теплообменниками, идеально приспособив установку к требованиям конкретного проекта.

Проектирование же системы вентиляции с рассматриваемой установкой позволяет предложить пользователю совершенную вентиляционную систему.

К вопросу повышения безопасности и эффективности работы газораспределительной станции

Рецензия эксперта на статью получена 28.03.2018 [Expert review on the article was received on Mart 28, 2018].

В последние годы развитие промышленного комплекса в Российской Федерации основывается на тенденции внедрения импортозамещающих технологий. Интенсивность этого процесса требует решения проблемы экономии тепловой и электрической энергии. Ощутимые результаты в этом направлении может дать эффективное отношение к использованию энергоресурсов. В частности, в газовой отрасли требования к проектированию и эксплуатации технологических и энергетических аппаратов заключаются в снижении расхода энергоресурсов и, соответственно, приведённых затрат на технологические процессы.

Широкое использование природного газа в различных отраслях промышленности и в быту требует высокого качества сжигаемого топлива и достаточной надёжности и долговечности газоперекачивающих систем. Одним из аспектов совершенствования систем подготовки, обработки природного газа, газоснабжения и газопотребления промышленных центров и населённых пунктов является необходимость устранения «денормализации» параметров природного газа у потребителя, что не всегда соблюдается при эксплуатации систем газоснабжения в сложных российских региональных погодно-климатических условиях.

Известно, что давление природного газа заметно уменьшается перед потребителями из-за конденсации влаги. А этот фактор, соответственно, приводит к снижению эксплуатационных показателей газораспределительных систем и газоиспользующих установок.

При эксплуатации компрессорных установок в осенне-зимний и зимне-весенний периоды, а также в северных климатических районах в природном газе находится повышенное количество влаги, как в виде капелек жидкости, так и твёрдой фазы в виде снега, инея и льда. Проблема экономии тепловой и электрической энергии является наиболее актуальной для промышленности. Для получения ощутимых результатов в этой области необходимо бережное отношение к использованию энергоресурсов. Каждый технологический и энергетический аппарат должен проектироваться с таким расчётом и эксплуатироваться в таком режиме, чтобы свести к минимуму расход энергоресурсов, а, следовательно, и приведённые затраты.

Одним из аспектов совершенствования систем подготовки, обработки природного газа, газоснабжения и газопотребления промышленных центров и населённых пунктов является необходимость устранения «денормализации» параметров природного газа у потребителя, что не всегда соблюдается при реальной эксплуатации

УДК 535.635.004

К вопросу повышения безопасности и эффективности работы газораспределительной станции

О. А. Гнездилова, к.т.н., доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)

Работа посвящена проблеме энергосбережения, особенно актуальной в условиях повышения эффективности промышленного потенциала РФ. Предложено техническое решение повышения безопасности и эффективности работы газораспределительной станции.

Ключевые слова: *природный газ, газораспределительные системы, параметры природного газа, газораспределительная станция.*

UDK 535.635.004

On the issue of improving the safety and efficiency of the gas distribution station

O. A. Gnezdilova, PhD, Associate Professor of the Department of Heat and Gas Supply and Ventilation, National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)

The paper is devoted to the problem of energy saving, which is especially urgent in the context of increasing the efficiency of the industrial potential of the Russian Federation. A technical solution for improving the safety and efficiency of the gas distribution station is proposed.

Keywords: *natural gas, gas distribution system, the parameters of natural gas, gas distribution station.*

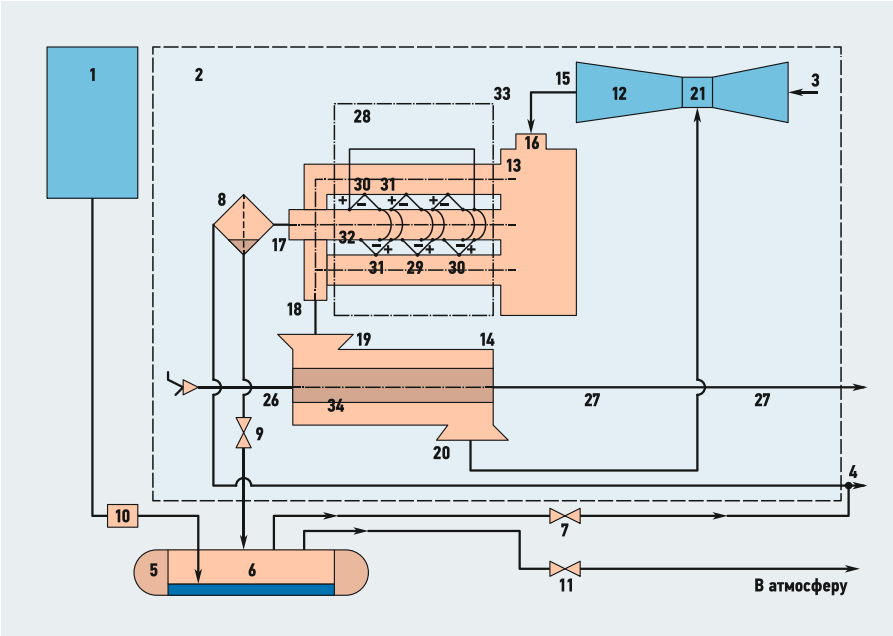


Рис. 1. Газораспределительная станция [**1** — блок управления; **2** — технологический блок; **3** и **4** — газопроводы высокого и низкого давления; **5** — ёмкость сбора конденсата; **6** — газовая полость; **7** — запорный орган; **8** — конденсатоотводчик; **9** — кран; **10** — датчик уровня; **11** — кран; **12** — эжектор; **13** — вихревая труба; **14** — теплообменник; **15** — вход эжектора; **16** — вход вихревой трубы; **17** — выход холодного потока; **18** — выход горячего потока; **19** — вход теплообменника; **20** — выход теплообменника; **21** — камера смешивания; **22** — сужающееся сопло; **23** — внутренняя поверхность сопла; **24** — расширяющееся сопло; **25** — внутренняя поверхность сопла; **26** и **27** — трубопроводы нагреваемой и нагретой воды; **28** — термоэлектрический генератор; **29** — комплект дифференциальных термопар; **30** — «горячие» концы; **31** — внешняя поверхность горячего потока; **32** — «холодные» концы; **33** — внешняя поверхность выхода холодного потока; **34** — трубопроводы теплообменника; на данную конструкцию подана заявка на патент РФ]

Природный газ широко используется в промышленности, а именно: в горнодобывающей, химической, железнодорожном транспорте и т.д. Поэтому остро стоит проблема повышения качества сжигаемого природного газа, а также надёжности и долговечности газоперекачивающих систем. Совершенствование систем подготовки, обработки природного газа, его транспортирования и потребления возможно лишь при устранении «денормализации» параметров природного газа высокого давления в магистральных газопроводах, то есть поддержание его расчётных давления и расхода, что редко наблюдается при эксплуатации. Данные многолетних наблюдений компрессорных станций [2], расположенных в различных климатических районах России, свидетельствует о том, что давление природного газа значительно уменьшается перед потребителями из-за конденсации влаги, что приводит к снижению эксплуатационных показателей газопроводов и газоиспользующих агрегатов, использующих природный газ.

Фото: ОАО «Газпром»

Ещё раз отметим, что в осенне-зимний и зимне-весенний периоды, а также в северных климатических районах в газотранспортных системах вследствие образования кристаллогидратов возникают закупорки, причиной которых в том числе может быть повышенное количество влаги, как в виде капелек жидкости, так и твёрдой фазы в виде снега, инея и льда. Данная смесь, поступая в фильтры компрессоров, приводит к совершению дополнительной работы сжатия, что заметно увеличивает удельные энергозатраты на получение газа высокого давления.

Возможно решить проблемы нормализации параметров природного газа путём применения новых конструкций аппаратов осушки природного газа на газораспределительных станциях. Это позволит сократить удельные энергозатраты на производство газа заданного влагосодержания и теплотворной способности.

Разработано техническое решение, позволяющее обеспечить безопасную эксплуатацию газораспределительной станции с эффективной работой при длительной эксплуатации при изменяющихся значениях влагосодержания природного газа, путём поддержания нормированных значений электрического потенциала термоэлектрического генератора за счёт расположения комплекта «горячих» и «холодных» концов дифференциальных термопар на внешних поверхностях выхода горячих и холодных потоков из вихревой трубы.

Фото: ОАО «Газпром»

Фото: ОАО «Газпром»

1. Гнездилова О.А., Кобелев Н.С., Кобелев А.Н. Математическая модель системы газоснабжения низкого давления как энергосберегающей схемы оперативного управления // Известия ВоронежГАСУ, 2009. №3. С. 32–38.
2. Гнездилова О.А., Кобелев Н.С. Основы моделирования процесса управления городских систем газоснабжения среднего и высокого давления // Известия ВоронежГАСУ, 2009. №3. С. 39–46.
3. Гнездилова О.А., Степанов В.Ф. Контроль энергосбережения в системах теплоснабжения, отопления и горячего водоснабжения: Тезисы докладов XXXIV Вузовской науч.-техн. конф. студентов и аспирантов в области научных исследований «Молодёжь и XXI век». — Курск, 2006.
4. Щедрина Г.Г., Кобелев Н.С. Снижение энергозатрат при производстве энергии в сложных погодно-климатических условиях // Промышленная энергетика, 2003. №9. С. 34.
5. Щедрина Г.Г. Анализ и перспективы использования методов нормализации параметров природного газа // Известия ВоронежГАСУ, 2016. №2. С. 48–56.

References — see page 92.

Проект модернизации освещения на промышленном предприятии: как снизить риски

В стремлении контролировать себестоимость продукции и снижать расходы на энергетические ресурсы предприятия часто обращаются к проектам модернизации освещения как производственных, так и административных помещений, а также уличного освещения. Замена светильников на светодиодные ведёт — кроме существенной экономии на оплате электроэнергии — к повышению освещённости и безопасности, снижению аварийности и травматизма, росту производительности труда. Анализ показывает, что качественная световая среда после модернизации освещения вдвое сокращает количество несчастных случаев, на 16 % повышает качество выполненной работы, на 8 % — производительность труда, количество брака снижается почти на 30 %.

Автор: Сергей Боровков, генеральный директор компании «Лайтинг Бизнес Консалтинг», эксперт ПРООН, член НТС «Светотехника»

Планирование и актирование экономии для проектов модернизации освещения — одни из самых простых проектов, если сравнивать их с другими мероприятиями по повышению энергоэффективности. В то же время можно отметить ряд интересных моментов.

Рассмотрим расчёт для выбора решения из двух предлагаемых для проекта. Данные основаны на опыте компании «Энерком», исполнителя проектов модернизации освещения

Выбор технического решения

Обычно приходится выбирать из нескольких вариантов, каждый из которых обладает определёнными преимуществами. Очевидно, что не всегда самое дешёвое по первоначальной стоимости решение будет самым выгодным с учётом эксплуатации, поэтому целесообразно вести расчёты расходов на протяжении жизненного цикла. Здесь на помощь приходит показатель общей (совокупной) стоимости владения (Total Cost of Ownership, TCO) — сумма всех затрат на приобретение и эксплуатацию светильника за весь период жизненного цикла (первоначальная стоимость, монтаж, техническое обслуживание, расходные материалы, стоимость потребляемых энергоресурсов, ремонта и даже утилизации).

Для проектов по освещению влияющими факторами являются отношение светоотдачи к потреблению электроэнергии, соответствие выбранного решения конкретным условиям эксплуатации, реальный технический ресурс оборудования, гарантия производителя и её фактическая реализация.

Рассмотрим расчёт для выбора решения из двух предлагаемых для конкретного проекта. Предоставленные данные основаны на опыте компании «Энерком», исполнителя проектов модернизации освещения (табл. 1).

Вариант 1: круглосуточный режим работы

Необходимо поменять светильники на производственных площадках площадью 80 тыс. м². До финала дошли два светильника — один стоимостью 1700 руб. и другой 4500 руб. за штуку, соответственно. Проведём расчёт стоимости владения с учётом предполагаемого режима работы (табл. 2). Поскольку наибольший из сроков службы двух светильников составляет шесть лет, произведём расчёт на этот период. При круглосуточном режиме работы светильники будут эксплуатироваться за этот срок 52 560 часов (8760 часов в год).

Более дешёвую модель при этом придётся один раз заменить, ведь её срок службы вдвое меньший — три года. Затраты на электроэнергию рассчитаем как произведение потребления, наработки в часах и тарифа.

Действительно, более дорогое решение (светильник B) на протяжении шестилетней эксплуатации оказывается более выгодным, если светильники работают круглосуточно.

Вариант 2: работа по графику

Лидерство в экономичности, однако, зависит от режима работы светильников. Если те же модели сравнивать для помещений, где они работают десять часов в сутки (3650 часов в год или 21 900 часов за шесть лет), картина изменится (табл. 3).

Как видим, при таком режиме функционирования более дорогой светильник не оправдывает себя.

Во сколько обходится пилотный проект

На предприятиях широко распространена практика реализации пилотных проектов. Поставщики идут на это, чтобы за-

Технико-экономические характеристики светильников табл. 1

Параметр	Светильник A	Светильник B
Стоимость светильника, руб/шт.	1700	4500
Фактическая мощность, Вт	36	23
Технический ресурс, лет / часов	3 / 26 000	6 / 52 000
Действующий тариф за электроэнергию, руб/кВт·ч	5,10	5,10
Режим работы, часов в год	8760 (круглосуточный)	8760 (круглосуточный)

Общая стоимость владения, круглосуточный режим работы табл. 2

Параметр	Светильник A	Светильник B
Стоимость закупки для одного светильника за период, руб.	3400	4500
Затраты на электроэнергию за период эксплуатации, руб.	9650	6165
Общая стоимость владения за период, руб.	13 050	10 665

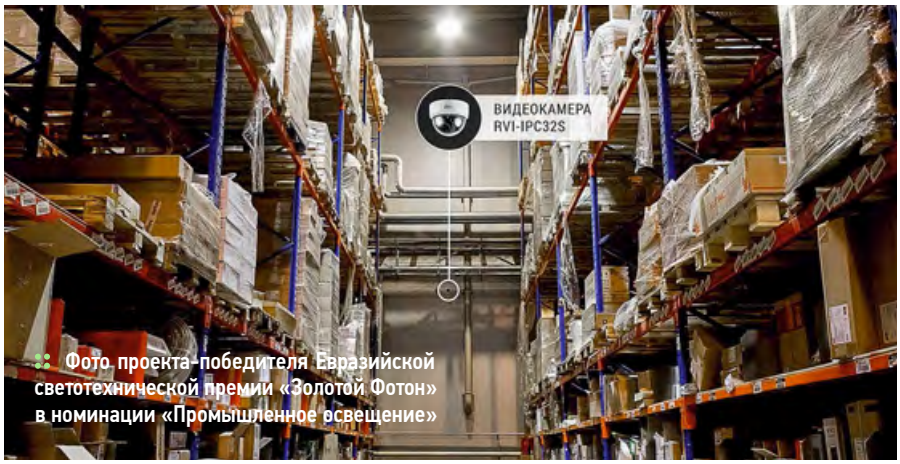


Фото проекта-победителя Евразийской светотехнической премии «Золотой Фотон» в номинации «Промышленное освещение»

казчик мог убедиться в реально достигаемой экономии и понаблюдать за работой оборудования. Сюда же можно отнести ситуацию, когда из-за нехватки средств на модернизацию предприятие действует пошагово и заменяет освещение постепенно, в рамках текущих бюджетов.

Как можно видеть в исходных данных из примера выше, это может обходиться недёшево в части недополученной экономии. Так, из 80 тыс. м^2 производственных площадей 53 тыс. м^2 работают в круглосуточном режиме, поэтому для упрощения будем принимать в расчёт именно эту площадь. До модернизации в зонах с круглосуточной эксплуатацией установлено 8900 светильников ЛПО 2×36 с фактическим потреблением 85 Вт. Покажем сравнительный расчёт для одного светодиодного и действующего люминесцентного светильников (табл. 4).

Получается, что светодиодный светильник позволяет предприятию экономить 31 копейку на каждый киловатт-час. Тогда, если предприятие не осуществляет такую замену светильников, за год оно теряет (переплачивает) в зонах с круглосуточным освещением:

0,31 руб. × 8760 часов × 8900 шт. =
= 24 168 840 руб.,

а, например, за три года, которые может длиться пилотный проект, — более 72 млн руб. Каждый месяц наблюдения за пилотом из десяти светильников будет вести к недополучению в виде экономии порядка 2 млн руб.

Таким образом, установка пилотных светильников в небольших зонах экономию приносит ничтожную, а упущенная выгода может составлять миллионы рублей Каждый раз, принимая решение о реализации пилотного проекта в освещении, необходимо провести оценку, сколько будет стоить такая перестраховка.

Выбор светильника

Сегодняшняя специфика светотехнического рынка в России такова, что на нём представлен огромный выбор моделей и производителей с большим разбросом цен и качества. Выбирать заказчикам приходится из предложений более 1000 производителей и более 700 дилеров. Неудивительно, что выбор иногда затруднителен. Необходимо обеспечить качество и гарантированную работу с достижением запланированной экономии, при этом не переплатив за покупку. К сожалению, государственный надзор за качеством светильников на рынке отсутствует, безоговорочно верить сертификатам соответствия нельзя, и нужны дополнительные ориентиры.

Фото проекта-победителя Евразийской светотехнической премии «Золотой Фотон» в номинации «Промышленное освещение»

Можно назвать как минимум две инициативы самих участников рынка, направленные на повышение прозрачности и независимое информирование потребителей о параметрах качества.

Лидеры и аутсайдеры

Многие компании светотехнического рынка объединены в Ассоциацию «Честная позиция», которая проводит проект «Соответствие в светотехнике». Происходит закупка светильников на дистрибьюторском рынке, а затем они проходят испытания в независимых лабораториях как на соответствие требованиям технических регламентов Таможенного союза (ТС), так и на выполнение заявленных технических характеристик.

В 2017 году для испытаний были выбраны наиболее востребованные типы светильников — офисный 600×600 мм и промышленный ДСП IP65. 84 модели прошли подобные испытания, которые показали, что 56% приборов не соответствовали требованиям действующих техрегламентов ТС либо заявленным характеристикам. Подавляющее большинство не смогли выполнить условия по электромагнитной совместимости. Ознакомиться с результатами испытаний можно на сайте Ассоциации «Честная позиция» в разделе «Направления работы» — «Соответствие в светотехнике».

Общая стоимость владения (режим работы — 10 часов в сутки) табл. 3

Параметр	Светильник А	Светильник В
Период расчёта, часов	21 900	21 900
Стоимость закупки для одного светильника за период, руб.	1700	4500
Затраты на электроэнергию за период, руб.	4020	2568
Стоимость владения за период, руб.	5720	7068

Расчёт эффекта для одного светильника табл. 4

Параметр	ЛПО 2×36	Светодиодный светильник
Фактическая мощность, Вт	85	23
Действующий тариф, руб/кВт·ч	5,10	5,10
Стоимость электроэнергии, руб/кВт·ч	0,43	0,12
Экономия, руб/кВт·ч	–	0,31

Одновременно есть возможность увидеть и лучшие примеры проектов и продукции. Впервые на светотехническом рынке появилась собственная независимая профессиональная премия, поддержанная как крупнейшими игроками, так и в целом многими компаниями сообщества. Евразийская светотехническая премия «Золотой Фотон» организована консалтинговой компанией «Лайтинг Бизнес Консалтинг» при поддержке Минэнерго России, Минстроя России, Ассоциации «Честная позиция», АПСС (Ассоциации производителей светодиодов и систем на их основе), Международной выставки декоративного и технического освещения, электротехники и автоматизации зданий Interlight powered by Light + Building.

В 2017 году в 30 номинациях независимое жюри рассмотрело более 100 заявок от 34 компаний, определив в каждой номинации по три лауреата и одному победителю премии.

Однако, прежде чем быть представленными на суд жюри, все светильники подверглись испытаниям в лабораториях, аккредитованных в Росаккредитации, и без положительного заключения не допускались к конкурсу. Таким образом, более 100 номинантов — это решения, чьё качество однозначно подтверждено. 57 дипломов-лауреатов — это не просто соответствие продукции и проекта техническим характеристикам и требованиям рынка ЕврАзЭс, но результат отбора независимого жюри, наиболее качественные и инновационные проекты.

Что касается победителей Премии (15 дипломов), их решения не просто качественные — это решения завтрашнего дня, идущие в авангарде отрасли.

Выбор контрагента и взаимодействие в проекте

Можно порекомендовать ряд шагов, позволяющих снизить риски при реализации проекта.

1. Чёткая формулировка технического задания (ТЗ) на достижение требуемого уровня освещённости, экономии электроэнергии и формирование договора с оплатой по факту выполнения параметров ТЗ.

2. Любые формы расчёта на условиях рассрочки или постоплаты — например, всё более широко для проектов модернизации освещения в промышленности применяются энергосервисные контракты. Идут поставщики и на рассрочку оплаты, когда «чистый энергосервис» неприменим по тем или иным причинам.

3. Аккуратный расчёт технико-экономического обоснования проекта.

Один из победителей Евразийской светотехнической премии «Золотой Фотон» в номинации «Промышленное освещение»

4. Оценка параметров пилотного проекта, выбор его масштаба и срока с учётом рисков и упущенной выгоды. Можно рекомендовать ориентироваться на порог стоимости пилота (закупка плюс СМР) в размере порядка упущенной выгоды на протяжении трёх месяцев от ограничения масштаба модернизации лишь пилотной зоной.

5. Прямые гарантийные обязательства производителя в качестве обязательного условия договора.

В помощь заказчику, выбирающему поставщика светильников, послужат рекомендации Евгения Долина, генерального директора и члена Правления Ассоциации производителей светодиодов и систем на их основе (АПСС):

«Прежде всего, поставщик должен предоставить технические условия (ТУ) изготовителя, подписанные руководителем компании-изготовителя, подтверждающие заявляемые продавцом потребительские свойства. Кроме того, надо проверить наличие сертификатов Таможенного союза на электромагнитную совместимость и электробезопасность устройства. Важно сличить написание, проверить, что предлагаемое изделие соответствует описанному в сертификатах и ТУ.

Следующий шаг — запросить заверенные копии или оригиналы протоколов испытаний на представленный сертификат. К сожалению, в большинстве случаев поставщик не может представить подобные протоколы. Это однозначно должно насторожить заказчика. Крупный заказчик может познакомиться и с производством светильников. Добросовестный поставщик будет рад показать производство, официальный дистрибьютор зарубежного поставщика представит договор о дистрибуции и материалы о производстве, в том числе видео.

В ряде случаев заказчики ограничены требованиями закупок отечественного оборудования — здесь можно посоветовать запросить документ, подтверждающий статус российского происхождения продукции (присваивается Минпромторгом России в соответствии с Постановлением Правительства РФ №719-ПП)».

Пример проекта

В качестве примера инновационного проекта можно привести создание управляемой системы освещения для 24 пролётов центрального складского комплекса, расположенного в Твери. Проект стал победителем Евразийской светотехнической премии «Золотой Фотон» в номинации «Промышленное освещение». Он реализован консорциумом из трёх компаний — Ассоциация «Русский свет», ООО «МГК «Световые технологии» и компания Deus разработали, создали и внедрили в эксплуатацию систему управления освещением на базе IP-камер.

Были разработаны модуль видеоаналитики и специальный интерфейс в платформе ME6 с разноплановым функционалом. Для передачи видеопотока на стене каждого пролёта складского помещения была размещена видеокамера RVi-IPC32S. Пролёты оснастили светодиодными светильниками HB LED моделей 150 и 228.

Такое решение обещает впечатляющие результаты:

- снижение энергозатрат на 50 %;
- повышение срока эксплуатации осветительной установки в два раза;
- при использовании системы управления для 24 пролётов склада срок окупаемости внедрения комплексного решения составит менее трёх лет.

И первые месяцы эксплуатации подтверждают реальность расчётов.

Михаил Иванов, независимый эксперт КБ «Стрелка», член жюри Премии: *«Этот проект надо отметить за очень прогрессивную связку осветительного оборудования с камерами наблюдения. Камеры точнее фиксируют зоны, где есть человек, чем датчики, и позволяют осуществлять более тонкую настройку. Несомненно, это шаг к “умным” решениям».*

Резюме

В целом светотехнический рынок сегодня предлагает заказчикам широкую гамму продукции и решений. Не ошибиться с выбором — задача непростая, но решаемая, тем более что всё больше поставщиков готовы не просто продавать, а сопровождать своё решение и конфигурировать его под нужны заказчика. А в случае успеха наградой будут и качество световой среды, и повышение производительности и безопасности, и ощутимая экономия на оплате электроэнергии.

aqua THERM MOSCOW

February 12-15, 2019
Moscow, Crocus Expo

Over 40 suppliers of HVAC equipment from India exhibited in INDIA PAVILION!

Come to official pavilion at Aquatherm Moscow to estimate the quality and diversity!

INDIA PAVILION ORGANIZED BY

FIEO

FEDERATION OF INDIAN EXPORT ORGANISATIONS

Set up By Ministry of Commerce, Government of India ISO 9001:2015 Certified

Aquatherm Moscow is your gateway to the Russian heating, water supply and pool equipment market!

Анализ экономики ветроэнергетики в 2017 году

Ветроэнергетика достигла переломного момента в своём развитии в 2017 году, став наиболее дешёвым источником энергии во многих регионах мира.

В данный момент идёт активное развитие несубсидируемых проектов в области ветроэнергетики, причём в некоторых случаях стоимость электроэнергии, производимой на ВЭС, оказалась ниже, чем на электростанциях, использующих ископаемое топливо. Международное энергетическое агентство (International Energy Agency, IEA) в своём докладе World Energy Outlook 2017 заявляет о начавшемся переходе от использования ископаемого топлива к возобновляемым источникам энергии.

В период с 2010 по 2016 год установленные мощности ТЭС, использующие в качестве топлива уголь, в мировом масштабе увеличивались на 65 ГВт ежегодно. Таким образом, уголь являлся наиболее распространённым первичным источником энергии в мире. Однако, по прогнозам IEA, в течение периода 2017–2040-х годов темпы прироста установленной мощности тепловой генерации, использующей в качестве топлива уголь, снизятся до менее чем 20 ГВт в год.

Предполагается, что прирост установленной мощности ТЭС, использующих в качестве топлива природный газ, составит чуть менее 50 ГВт в год, что аналогично соответствующему показателю для ветроэнергетики. При этом темпы прироста установленной мощности фотовольтаических (Photovoltaic, PV) солнечных электростанций (СЭС) ожидаются равными более чем 70 ГВт в год.

Следует ожидать, что, поскольку ветроэнергетика обладает бóльшей энергетической эффективностью, потенциал её развития, по всей вероятности, окажется ещё выше.

По данным Международного прогноза развития энергетики (International Energy Outlook 2017, IEO'2017), составленного Управлением энергетической информации США (U.S. Energy Information Administration, EIA), являющимся подразделением американского Министерства энергетики (U.S. Department of Energy, DoE), к 2040 году ветроэлектростанции в мировом масштабе будут обеспечивать производство около 3 млн ТВт·ч электроэнергии ежегодно.

Согласно данному прогнозу фотовольтаические СЭС будут производить немногим менее 2 млн ТВт·ч электрической энергии ежегодно, однако наибольшим показателем выработки электроэнергии будет всё так же обладать гидроэнергетика, обеспечивающая производство около 6 млн ТВт·ч в год.

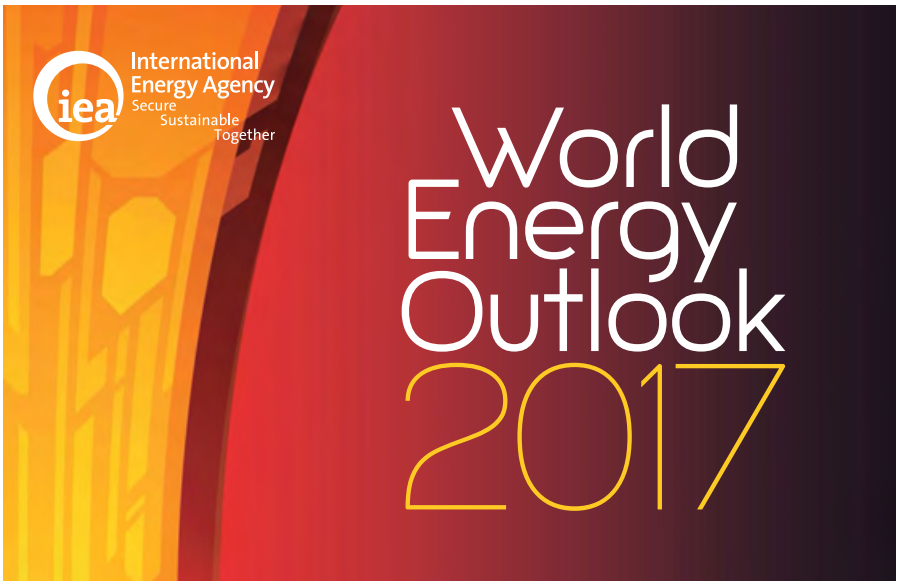


Фото: IEA, www.iea.org

Автор: Евгений ИГНАТЬЕВ
(по материалам Windpower Monthly)

Ожидается, что общее мировое производство электроэнергии будет равняться около 35 млн ТВт·ч в год, при этом доля возобновляемых источников энергии будут составлять около 30 % данной величины, примерно наравне с тепловыми электростанциями на угле.

Темпы развития возобновляемой энергетики по-прежнему будут зависеть от цен на ископаемое топливо, в особенности от цен на природный газ. В США цена на природный газ в 2017 году колебалась в районе $ 85 за 1000 м³. Ожидается, что в 2018 году данный показатель будет несколько выше. В Европе стоимость природного газа выше примерно вдвое, при этом рост цен на нефть, ожидаемый в справочном документе EIA, как правило, также сопровождается ростом цен на природный газ (рис. 1).

Принимая в расчёт цену на природный газ, затраты на производство электроэнергии на газовых ТЭС в Соединённых Штатах равны около $ 40 за 1 МВт·ч и около $ 60 за 1 МВт·ч в Европе.

Поскольку данные показатели не включают в себя налог на выбросы CO_2, можно рассматривать их в качестве целевых для возобновляемой энергетики. При этом большинство экспертов прогнозируют рост стоимости производства электроэнергии на газовых тепловых электростанциях.

В справочном материале Департамента деловой, энергетической и промышленной стратегии Великобритании (Department for Business, Energy & Industrial Strategy, BEIS) ожидается 25 % рост цен на газ к 2023 году. Даже в случае более низких цен к данной дате предполагается их рост.

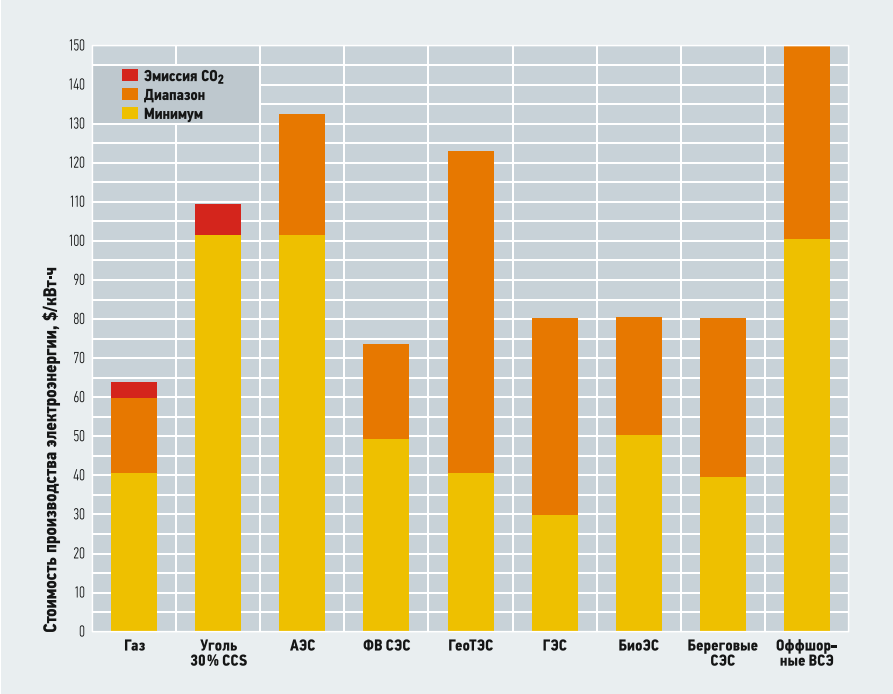


Рис. 1. Стоимость производства электроэнергии электростанциями различных типов

Ветровой эффект

Можно привести достаточно универсальную цифру для стоимости производства электроэнергии на ТЭС, использующих в качестве топлива природный газ, однако применительно к ветроэнергетике сделать это невозможно из-за значительно бóльшей стоимости амортизации основного и вспомогательного оборудования в цене конечного продукта.

Расчёты стоимости производства электроэнергии на ВЭС производятся с учётом номинального срока службы ветроэлектрических установок (20 лет) и процентной ставки, равной 8 %.

Уменьшение процентной ставки в два раза до 4 % лишь незначительно повлияло бы на стоимость производства электроэнергии на ТЭС, использующей в качестве топлива природный газ, снизив стоимость для США с $ 40 до $ 36 за 1 МВт·ч. Аналогичное изменение процентной ставки для ВЭС снизило бы стоимость производства электроэнергии примерно на 25 %.

Ожидается, что общее мировое производство электроэнергии будет равняться около 35 млн ТВт·ч в год, при этом доля ВИЭ энергии будут составлять около 30 % данной величины, примерно наравне с ТЭС на угле. Темпы развития возобновляемой энергетики по-прежнему будут зависеть от цен на ископаемое топливо, в особенности от цен на природный газ

Другим фактором, затрудняющим вычисление стандартной стоимости производства электроэнергии на ВЭС, является её зависимость от показателя средней скорости ветра на площадке ВЭС.

Например, в соответствии с Европейским ветровым атласом (рис. 2), средняя скорость ветра на высоте 50 м на открытой равнинной местности на территории Шотландии, северо-запада Дании и на небольшой территории на юге Франции превышает 7,5 м/с. С другой стороны, на значительных территориях Северо-Западной Италии, Центральной Франции и Юго-Западной Германии на открытой равнинной местности средняя скорость ветра на высоте 50 м составляет величину менее 4,5 м/с.

В каждом случае скорость ветра будет выше на вершинах холмов и ниже в районах с наличием естественных или искусственных препятствий.

Несмотря на высокие значения средней скорости ветра в горных районах, капитальные затраты в них неизбежно оказываются значительно выше, поэтому с точки зрения географии корреляция низких затрат на строительство ВЭС с высокой ветровой активностью отсутствует. Для оффшорной ветроэнергетики соблюдается ровно тот же принцип

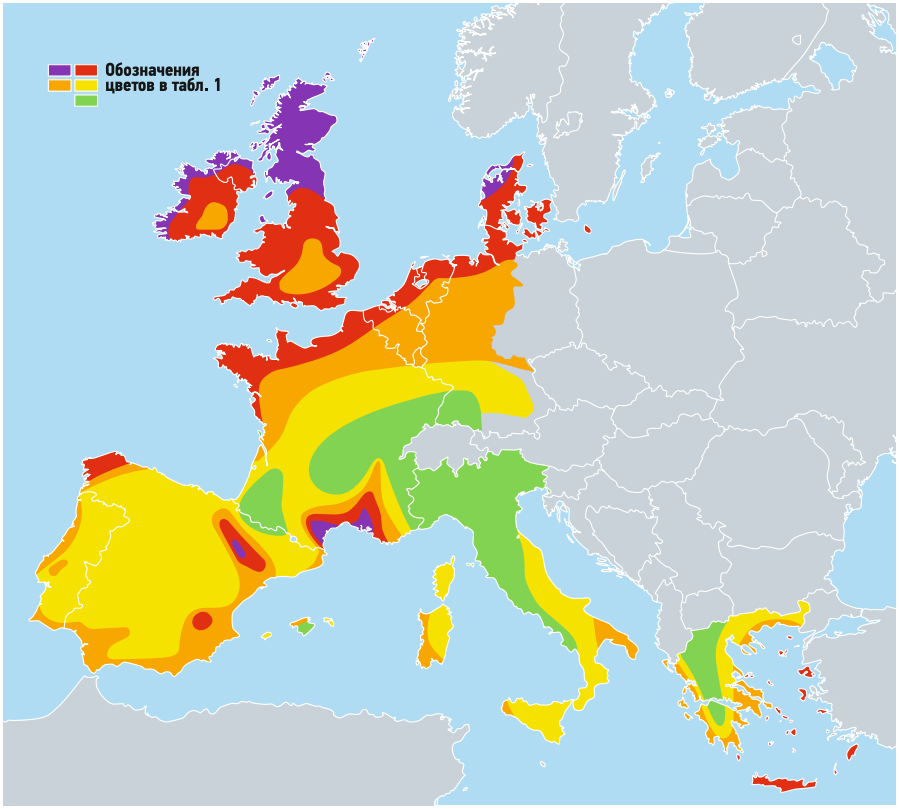


Рис. 2. Ветровой атлас Европы (обозначения см. табл. 1)

В большинстве мест прибрежные зоны и горные районы являются наиболее ветреными, что особенно характерно для Соединённых Штатов, где районы с наибольшей средней скоростью ветра сконцентрированы в регионе Скалистых гор (Rocky Mountains) — основного горного хребта в системе Кордильер Северной Америки, на западе США и Канады, между 60° и 32° с.ш.

Согласно исследованию, проведённому Тихоокеанской Северо-Западной национальной лабораторией (Pacific Northwest National Laboratory, PNNL), площадь территории США со скоростью ветра над ней на высоте 50 м от 6,4 до 7,0 м/с составляет более 800 тыс. км², чуть менее 400 тыс. км² составляет площадь территории со скоростью ветра от 7,0 до 7,5 м/с и около 80 тыс. км² — со скоростью ветра от 7,5 до 8,0 м/с.

Ветровые ресурсы на высоте 50 м при различных топографических условиях (к рис. 2) табл. 1

Цвет на карте	Закрытая местность		Открытая равнина		Морское побережье		Открытое море		Холмистая местность	
	м/с	Вт·м²	м/с	Вт·м²	м/с	Вт·м²	м/с	Вт·м²	м/с	Вт·м²
Фиолетовый	> 6,0	> 250	> 7,5	> 500	> 8,5	> 700	> 9,0	> 800	> 11,5	> 1800
Красный	5,0–6,0	150–250	6,5–7,5	300–500	7,0–8,5	400–700	8,0–9,0	600–800	10,0–11,5	1200–1800
Оранжевый	4,5–5,0	100–150	5,5–6,5	200–300	6,0–7,0	250–400	7,0–8,0	400–600	8,5–10,0	700–1200
Жёлтый	3,5–4,5	50–100	4,5–5,5	100–200	5,0–6,0	150–250	5,5–7,0	200–400	7,0–8,5	400–700
Зелёный	< 3,5	< 50	< 4,5	< 100	< 5,0	< 150	< 5,5	< 200	< 7,0	< 400

В других регионах земного шара правило о прибрежных районах, как о наиболее предпочтительных для развития ветроэнергетики, также соблюдается.

Несмотря на высокие значения средней скорости ветра в горных районах, капитальные затраты в них неизбежно оказываются значительно выше, поэтому с точки зрения географии корреляция низких затрат на строительство ВЭС с высокой ветровой активностью отсутствует. Для оффшорной ветроэнергетики соблюдается ровно тот же принцип — значение средней скорости ветра увеличивается по мере удаления от берега, но вместе с тем увеличиваются капитальные затраты, а также расходы на эксплуатацию и техническое обслуживание ВЭС.

Кроме того, существует ещё одна значительная сложность — так, на большом отдалении от берега глубины морского дна могут быть столь велики, что создание опорных конструкций на них не представляется возможным, что в свою очередь требует создания ветровых агрегатов на плавучем основании.

Капитальные затраты и цена на электроэнергию

В части определения капитальных затрат ВЭС, используемых в данном анализе, относительно прошлого года произошли небольшие изменения, как для ВЭС берегового базирования, так и для оффшорных ВЭС.

По данным отчёта Renewables 2017: Global Status Report, опубликованном Renewable Energy Policy Network (REN21), верхняя граница капитальных затрат на строительство ВЭС берегового базирования составляет $2000 за 1 кВт установленной мощности. При этом медианное значение данного показателя остаётся на уровне $1600 за 1 кВт. Нижняя граница снизилась до отметки $1200 за 1 кВт вследствие значительного снижения затрат на строительство в Китае и Индии.

Изменение взаимосвязи между скоростью ветра и энергоэффективностью оборудования в отчёте отражает увеличившееся использование ветроагрегатов меньшего размера, что в свою очередь показывает увеличение коэффициента полезного действия установок.

Для оффшорных ВЭС взаимосвязь между скоростью ветра и энергоэффективностью показывает использование ветроагрегатов большего размера. При этом средневзвешенная стоимость капитала принималась равной 7 % для ВЭС берегового базирования и 8 % для оффшорных ВЭС.

Береговые ВЭС

Стоимость производства электроэнергии на ВЭС берегового базирования при верхнем уровне капитальных затрат, равном $2000 за 1 кВт, варьируется в пределах от $101 за 1 МВт·ч при средней скорости ветра 6 м/с до $55 за 1 МВт·ч при средней скорости ветра 9 м/с.

При медианном значении капитальных затрат $1600 за 1 кВт соответствующие цифры составляют $80 и $44 за 1 МВт·ч.

При нижнем значении капитальных затрат, равном $1600 за 1 кВт, стоимость производства электроэнергии на ВЭС берегового базирования варьируется в пределах от $59 за 1 МВт·ч при средней скорости ветра 6 м/с до $38 за 1 МВт·ч при средней скорости ветра 8 м/с.

Фото: Siemens AG, www.siemens.com

Фото: Inhabitat, https://inhabitat.com

Оффшорные ВЭС

Установить достаточно представительную величину затрат на строительство оффшорных ВЭС значительно сложнее, поскольку оценок затрат на строительство для некоторых недавно анонсированных проектов с низкой стоимостью производимой электроэнергии не производилось. Большинство из них также не планируется запускать в эксплуатацию до 2022 года.

Таким образом, целью данного анализа становится определение затрат на реализацию проектов в краткосрочном периоде — со сроками пуска в эксплуатацию до 2020 года.

Капитальные затраты на строительство первой американской оффшорной ВЭС свидетельствуют о том, что верхний предел затрат составляет $5500 за 1 кВт, что несколько выше, чем в предыдущем году. Медианное значение также нуждается в пересмотре в сторону увеличения, принимая во внимание данные из отчёта REN21. В качестве медианного использовалось значение $4000 за 1 кВт, хотя оно и может оказаться завышенным вследствие включения в расчёты некоторых ранних и более дорогостоящих проектов.

Нижняя граница показателя капитальных затрат в $2100 за 1 кВт — та же самая, что и в прошедшем году, — соответствует минимальному значению, указанному в отчёте REN21 для Европы, и всё ещё является более высокой, чем минимальная стоимость для Китая ($1890 за 1 кВт).

Оценки затрат на производство электроэнергии, показанные на графиках, учитывают затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание, которые для оффшорных ВЭС вдвое выше, чем для ВЭС берегового базирования.

Капитальные затраты на строительство первой американской оффшорной ВЭС свидетельствуют о том, что верхний предел затрат — $5500 за 1 кВт

Существуют определённые различия в опубликованных данных, однако можно отметить, что значения затрат значительно возрастают с возрастом ветроустановки. Исследование производилось с использованием значений, соответствующих одинаковой продолжительности эксплуатации разных оффшорных ВЭС. В итоге было определено, что общие эксплуатационные расходы варьируются в зависимости от местоположения, местных налогов и дополнительной стоимости передачи электроэнергии.

Таким образом, затраты на производство электроэнергии для оффшорных ВЭС при верхнем уровне капитальных затрат варьируются в пределах от $237 за 1 МВт·ч при средней скорости ветра 8 м/с до $182 за 1 МВт·ч при 9,5 м/с.

При медианной величине, принимаемой равной $4000 за 1 кВт, стоимость производства электроэнергии находится в пределах от $198 при 7,5 м/с до $148 за 1 МВт·ч при 9 м/с. При низкой величине капитальных затрат, равной $2100 за 1 кВт, характерное значение стоимости производства электроэнергии равняется $103 за 1 МВт·ч при средней скорости ветра 8 м/с. Однако, если средневзвешенная стоимость капитала снижается с 8% до 4%, данное значение также снижается до $80 за 1 МВт·ч.

Существуют и другие факторы, такие как снижение затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание, побудившее производителей основного энергетического и вспомогательного оборудования в 2017 году представить свои высококонкурентные проекты.

Фото: www.nplpower.com

Ископаемое топливо

Целевым показателем, на который ориентируется ветроэнергетика, является снижение стоимости производства электроэнергии до уровня газовой генерации — $40 в США и $60 за 1 МВт·ч в Европе. При этом стоит учитывать корневое различие между газовой и ветровой генерацией — если в первом случае величина налога на эмиссию CO_2 включается в общую стоимость производства электроэнергии, то во втором случае в стоимость производства электроэнергии необходимо включать затраты на компенсацию неоднородности выработки вследствие нестабильности поступления ветрового ресурса.

Оба вопроса чрезвычайно сложны — в частности, величину выбросов CO_2, производимых в процессе производства электроэнергии, сложно рассчитать. Затраты же на компенсацию неоднородности выработки электроэнергии ВЭС зависят от характеристик энергетической системы, в которой они работают.

Поскольку однозначного значения величины налога на эмиссию углекислого газа не существует, в качестве справочной информации можно использовать значение $40 за тонну CO_2. Это соответствует около $4 за 1 МВт·ч для газовой генерации и $9 за 1 МВт·ч для угольной.

Затраты на компенсацию неоднородности выработки электроэнергии ВЭС напрямую зависят от доли участия ВЭС в балансе мощности энергетической сети. В случае, если ВЭС вырабатывают до 10% электроэнергии в балансе мощности системы, стоимость компенсации составляет около $5 за 1 МВт·ч. При доле участия ВЭС в балансе мощности энергосистемы более 30% стоимость компенсации увеличивается до $6–8 за 1 МВт·ч. Кроме того, существует значительная неоднозначность по данному вопросу, поскольку стоимость компенсации критически зависима от типа ВЭУ и характера их соединения с энергетической сетью.

Поскольку порядок величины добавочных издержек (налог на эмиссию CO_2 и компенсация изменчивости) совпадает, сравнения первого уровня могут проводиться без их учёта.

Таким образом, европейская ветровая энергетика является вполне конкурентоспособной при средней скорости ветра свыше 6 м/с, по сравнению с тепловой энергетикой, использующей в качестве топлива природный газ. Более сложная ситуация наблюдается в США, однако следует отметить, что в различных государствах цены на природный газ отличаются и могут быть выше, чем указано в приводимых документах.

Фото: STomas Hulik, AFP/Getty Images

Пожар на газовом узле в Австрии

Помимо газовой генерации, ветроэнергетика не имеет конкурентов среди тепловых электростанций, использующих ископаемое топливо, а также для АЭС. Так, на данный момент эталонным показателем для ядерной энергетики является стоимость производства электроэнергии на АЭС Hinkley Point C, равная $130 за 1 МВт·ч в ценах 2017 года.

Управление энергетической информации США (EIA) называет капитальные затраты на строительство АЭС в размере $5880 за 1 кВт, что соответствует стоимости производства электроэнергии $100 за 1 МВт·ч при предположении, что срок её эксплуатации составляет 30 лет, а средневзвешенная стоимость капитала принимается 8%. Более низкие затраты наблюдалась в 2017 году, но только с учётом льготного кредитования.

В данный момент обсуждаются перспективы небольших модульных реакторов. Однако в отчёте, подготовленном правительством Великобритании в декабре 2017 года, указывается средняя оценка стоимости производства электроэнергии на «первой в своём роде» АЭС, использующей модульные реакторы, около $130 за 1 МВт·ч, хотя стоит учитывать, что при серийном производстве модульных реакторов их цена упадёт.

Угольная генерация уже не является для ветроэнергетики конкурентом. EIA перестало публиковать данные по стоимости производства электроэнергии на ТЭС, не использующих системы улавливания и хранения углерода (CCS). На данный момент самый дешёвый вариант для угольных ТЭС — это 30%-е улавливание CO_2. Капитальные затраты для ТЭС такого типа составляют более $5000 за 1 кВт, а стоимость производства электроэнергии — $110 за 1 МВт·ч.

Другие возобновляемые источники энергии

Стоимость производства электроэнергии на фотовольтаических СЭС продолжает падать даже более быстрыми темпами, чем на ВЭС. Однако сравнение стоимости производства электроэнергии, проведённое Lazard*, и отчёт REN21 показывают, что на данный момент ветроэнергетика в среднем несколько дешевле.

Согласно отчёту REN21, Индия располагает самой дешёвой фотовольтаической солнечной энергетикой. Средневзвешенная стоимость строительства индийской фотовольтаической СЭС составляет $1064 за 1 кВт, стоимость производства электроэнергии при этом — около $75 за 1 МВт·ч.

Самая низкая стоимость производства электроэнергии на ВЭС берегового базирования зафиксирована в США и равна около $60 за 1 МВт·ч. Кроме того, в соответствии с данными Lazard, данные показатели составляют $30–60 за 1 МВт·ч для ВЭС берегового базирования и $43–48 за 1 МВт·ч для фотоэлектрических панелей потребительского типа.

С 2019 года фотовольтаическая энергетика будет значительно сбивать цену по отношению к ветроэнергетике, и это, по всей вероятности, будет частью общей тенденции. Доводом в пользу высокой конкурентоспособности фотовольтаических СЭС является информация о том, что в Великобритании недавно было анонсировано строительство не субсидируемой государством СЭС.

Что касается биоэнергетики, то EIA определяет её как «отрасль энергетики, основанной на конверсии твёрдых, жидких и газообразных продуктов, получаемых из биомассы». Биомасса, в свою очередь, определяется как «*любое органическое вещество, то есть биологический материал, доступный на возобновляемой основе, и включает в себя сырьё, получаемое из животных и растений, таких как древесина и сельскохозяйственные культуры, а также органические отходы из муниципальных и промышленных источников*». Это определение охватывает очень широкий спектр процессов, в частности, наиболее широкое использование древесины в качестве топлива. В данный момент на долю биоэнергетики приходится производство около 500 ТВт·ч электроэнергии во всём мире.

Для биоэнергетики затраты на производство электроэнергии широко варьируются в зависимости от используемых при этом процессов, однако EIA оценивает капитальные затраты на строительство типовой электростанции в $3790 за 1 кВт. В силу низкой термодинамической эффективности и с учётом 20-летнего срока эксплуатации и 8%-й ставки, EIA оценивает стоимость производства электроэнергии на электростанции, использующей в качестве топлива биомассу, примерно в $80 за 1 МВт·ч.

Волатильность цен на ископаемое топливо

12 декабря 2017 года произошёл крупный взрыв на хранилище природного газа «Баумгартен» в Нижней Австрии близ границы со Словакией, полностью остановивший работу газового хаба. Данный центрально-европейский газовый хаб является одним из трёх крупнейших газораспределительных центров в Европе, через который проходит до трети всех поставок российского газа.

После аварии газоснабжение потребителей внутри Австрии не прерывалось — австрийские потребители продолжили получать газ, запасённый в других газовых хранилищах, и «голубое топливо» из распределительных систем соседних стран, однако поставки природного газа в Словению, Венгрию и Италию были прекращены на несколько недель.

Многие европейские газовые и газотранспортные компании отмечали проблемы с поставками, а Министерство экономического развития Италии объявило о чрезвычайном положении в связи с прекращением поставок газа.

По сообщению Eustream, оператора газотранспортной системы Словакии, планируемый объём транзита газа из России через территорию Украины в страны ЕС после аварии был сокращён в четыре раза — до 33,8 млн м^3.

В то же время компания INEOS, осуществляющая эксплуатацию 380-километровой трубопроводной системы Forties на Северном море, объявила о прекращении поставок природного газа в Великобританию из-за увеличения утечки в трубопроводе, обнаруженной 6 декабря. Через данную сеть осуществляется поставка почти 40% добываемой на шельфе Северного моря нефти и газа.

Для биоэнергетики затраты на производство электроэнергии широко варьируются, однако EIA оценивает капитальные затраты на строительство типовой электростанции в сумму $3790 за 1 кВт

Две случившиеся практически одновременно аварии вызвали резкий 10%-й рост цен на газ на европейском рынке в промежуток между 15 и 22 декабря 2017 года. Ситуацию также усугублял 18%-й рост потребления природного газа в связи с обрушившимися на Европу морозами. По данным ICE Futures, стоимость фьючерсов на природный газ в тот же период выросла на 17%.

Несмотря на то, что, как ожидается, цены на газ вернутся к своим прежним показателям после завершения ремонтных работ, данный инцидент иллюстрирует изменчивый характер цен на ископаемое топливо, что, в свою очередь, существенно влияет на стоимость электрической энергии.

Благодаря двум описанным выше инцидентам возможно особенно отчётливо наблюдать ключевое преимущество возобновляемой энергетики — стабильные цены на электроэнергию, слабо зависящие от техногенных катастроф в силу большой распределённости генерирующих мощностей и передающих систем.

* Lazard — ведущая финансовая консалтинговая и управляющая активами компания, которая занимается инвестиционным банковским бизнесом, управлением активами и другими финансовыми услугами. Компания была основана в 1848 году и работает из 42 городов в 27 странах Северной Америки, Европы, Азии, Австралии, Центральной и Южной Америки. Главные исполнительные офисы находятся в Нью-Йорке, Париже и Лондоне. Компания предоставляет консультации по вопросам слияний и поглощений, стратегическим вопросам, реструктуризации и структуре капитала, привлечению капитала и корпоративным финансам, а также услугам по управлению активами корпорациям, учреждениям, правительствам и отдельным лицам.

PLUMBING AND SANITARY ENGINEERING, WATER SUPPLY, DRAINAGE

The cleaning of pipeline of communication with the use of ice. Pp. 32–35.

V. A. Orlov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Water Supply and Sanitation; **O. V. Savel'ev**, undergraduate student; **T. A. Fedorova**, undergraduate student, Institute of Environmental Engineering of the Construction and Mechanization, National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)

1. Karsten M. Zustandserfassung von Kanalisationen. WWT: Wasserwirt. Wassertechn. 2007. No. 3. Pp. 10–15.
2. Kuliczkowski A., Kuliczkowska E., Zwierzchowska A. Technologie bezwykopowe w inżynierii środowiska. Wydawnictwo Seidel-Przywecki Sp. z o.o. 2010. 735 p.
3. Rabmer-Koller U. No-dig technologies — innovative solution for efficient and fast pipe rehabilitation. 29 International Conference and Exhibition NO-DIG'2011, Berlin (Germany).
4. Wei G., Xu R., Huang B. Analysis of stability failure for pipeline during long distance pipejacking. Chinese Journal of Rock Mechanics and Engineering. 2005. Vol. 24. No. 8. Pp. 1427–1432.
5. Ishmuratov R., Orlov V., Andrianov A. The spiral wound pipeline rehabilitation technique for pipe networks: An application and experience in Moscow City. 31 International Conference and Exhibition NO-DIG'2013, Sydney (Australia).
7. Khramenkov S.V., Orlov V.A., Khar'kin V.A. *Optimizatsiya vosstanovleniya vodootvodyashchih setej* [Optimization of repairs of water networks]. Moscow. *Strojizdat* ["Stroyizdat" Publishers]. 2002. 160 p.
8. Zwierzchowska A. Technologie bezwykopowej budowy sieci gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych. Politechnika Świętokrzyska. 2009. 180 p.
9. Orlov V.A., Meshkova N.I. *Ul'trazvukovaya sistema Piglet. Vnutrennij osmotr i prochistka truboprovodov* [Piglet ultrasonic system. Internal inspection and cleaning of pipelines]. *Tekhnologii mira* ["World technologies" Magazine]. 2012. No. 5. Pp. 43–44.
10. Stephenson M. Ice pigging — a no-dig technique for cleaning pressurized pipes. 31 International Conference and Exhibition NO-DIG'2013, Sydney (Australia).

HEATING, HOT WATER AND GAS SUPPLY

Optimal bivalent operation mode of "air-to-water" heat pump plants. Pp. 48–50.

I. V. Yakovlev, PhD, Professor, Senior Research Officer; **A. M. Iskhakova**, post-graduate student, National Research University "Moscow Power Engineering Institute" (NRU "MPEI")

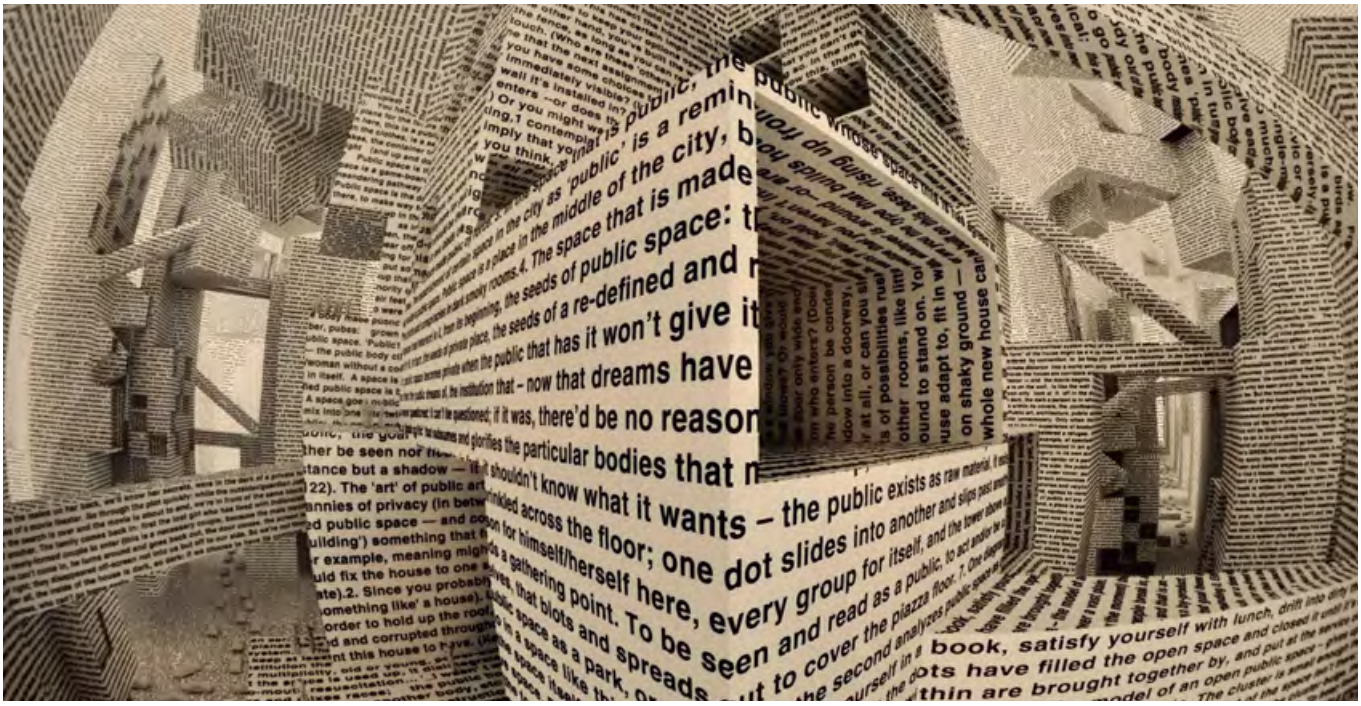
1. Jakovlev I.V., Ishakova A.M., Parjohina I.V. *Jenergojeffektivnost' perehoda na avtonomnoe teplosnabzhenie ot vozdushnyh teplonasosnyh ustanovok v klimaticheskih uslovijah Rossii* [Energy efficiency of transition to autonomous heat supply from air heat pump plants under climatic conditions of Russia]. *Vestnik Moskovskogo jenergeticheskogo instituta* [Papers of National Research University "Moscow Power Engineering Institute" (NRU "MPEI")]. 2016. No. 5. Pp. 105–112.
2. "Pogoda i klimat" [Weather and climate] website. Web-source: pogodaiklimat.ru. Access date: February 10, 2018.
3. PAO "Dal'nevostochnaja jenergeticheskaja kompanija" ["Far Eastern Energy Company", PJSC]. Web-source: dvec.ru. Access date: February 12, 2018.
4. Regional'naya jenergeticheskaya komissia goroda Moskvy (RJeK Moskvy) [Regional Energy Commission of Moscow (REC of Moscow)]. Web-source: depr.mos.ru. Access date: February 10, 2018.
5. Departament jenergetiki i regulirovanija tarifov Jaroslavskoj oblasti [Department of Energy and Tariff Regulation of the Yaroslavl Region]. Web-source: yarregion.ru. Access date: February 12, 2018.
6. Regional'naya sluzhba po tarifam Kirovskoj oblasti [Regional Tariff Service of the Kirov region]. Web-source: rstkirov.ru. Access date: February 10, 2018.
7. Komitet tarifnogo regulirovanija Volgogradskoj oblasti [Tariff Regulatory Committee of the Volgograd Region]. Web-source: urt.volgograd.ru. Access date: February 12, 2018.
8. Regional'naya jenergeticheskaya komissia Krasnojarskogo kraja [Regional Energy Commission of the Krasnoyarsk Region]. Web-source: krasrec.ru. Access date: February 10, 2018.
9. Gosudarstvennyi komitet po cenam i tarifam Respubliki Krym [State Committee for Prices and Tariffs of the Republic of Crimea]. Web-source: gkz.rk.gov.ru. Access date: February 12, 2018.
10. Regional'naya jenergeticheskaya komissia Krasnodarskogo kraja [Regional Energy Commission of the Krasnoyarsk Region]. Web-source: rek23.ru. Access date: February 10, 2018.

ENERGY EFFICIENCY AND ENERGY SAVING

On the issue of improving the safety and efficiency of the gas distribution station. Pp. 80–81.

O. A. Gnezdilova, PhD, Associate Professor of the Department of Heat and Gas Supply and Ventilation, National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)

1. Gnezdilova O.A., Kobelev N.S., Kobelev A.N. *Matematicheskaja model' sistemy gazosnabzhenija nizkogo davlenija kak jenergosberegajushhej shemy operativnogo upravlenija* [Mathematical model of low-pressure gas supply as an energy-efficient operational management scheme]. *Izvestija VoronezhGASU* [Papers of Voronezh State Technical University]. 2009. No. 3. Pp. 32–38.
2. Gnezdilova O.A., Kobelev N.S. *Osnovy modelirovanija processa upravlenija gorodskih sistem gazosnabzhenija srednego i vysokogo davlenija* [Fundamentals of simulation of control process of urban gas supply systems of medium and high pressure]. *Izvestija VoronezhGASU* [Papers of Voronezh State Technical University]. 2009. No. 3. Pp. 39–46.
3. Gnezdilova O.A., Stepanov V.F. *Kontrol' jenergosberezhenija v sistemah teplosnabzhenija, otoplenija i gorjachego vodosnabzhenija: Tezisy dokladov XXXIV vuzovskoj Nauchno-tehnicheskoj konferencii studentov i aspirantov v oblasti nauchnyh issledovanij "Molodezh' i XXI vek"* [Control of energy saving in systems of heat supply, heating and hot water supply: Abstracts of the XXXIV University scientific and technical conference of students and postgraduates in the field of scientific research "Youth and the XXI century"]. Kursk. 2006.
4. Shhedrina G.G., Kobelev N.S. *Snizhenie jenergozatrat pri proizvodstve jenergii v slozhnyh pogodno-klimaticheskih uslovijah* [Reduction of energy consumption in the production of energy in difficult weather and climate conditions]. *Promyshlennaja jenergetika* ["Industrial power engineering" Magazine]. 2003. No. 9. P. 34.
5. Shhedrina G.G. *Analiz i perspektivy ispol'zovanija metodov normalizacii parametrov prirodnogo gaza* [Analysis and prospects of using of methods for normalization of parameters of natural gas]. *Izvestija VoronezhGASU* [Papers of Voronezh State Technical University]. 2016. No. 2. Pp. 48–56.



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:

XVI МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА ПО ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

ufi Approved Event

КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ

BOILERS AND BURNERS

2-5 октября 2018

Санкт-Петербург

VIII Международный Конгресс

Энергосбережение и энергоэффективность – динамика развития

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ: FarEXPO

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЁР: НП «АВОК»

Тел.: +7(812) 777-04-07; +7(812) 718-35-37; st@farexpo.ru www.farexpo.ru

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ: КВЦ "Экспофорум", Петербургское шоссе, 64/1

13-Й МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОДНЫЙ ФОРУМ «ВОДА: ЭКОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ»

ЭКВАТЭК ECWATECH 2018

Организатор Reed Exhibitions®

25–27 СЕНТЯБРЯ 2018
МОСКВА, КРОКУС ЭКСПО

Генеральный партнер МВК МОСВОДОКАНАЛ

Официальный партнер

международная конференция

«ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ: ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ»

25—26 СЕНТЯБРЯ 2018
Москва, Крокус Экспо

более **55** спикеров

свыше **70** докладов

более **150** делегатов

Вопросы для обсуждения:

1. **НОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И СТАНДАРТЫ ДЛЯ ВОДОПОДГОТОВКИ И ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД**
   - нормативно-правовые акты в развитие федеральных законов № 219-ФЗ и № 225-ФЗ
   - подготовка к переходу в 2019 г. на технологическое нормирование природопользования
2. **ВОДОПОДГОТОВКА**
   - современные подходы к модернизации объектов водоснабжения
   - эффективные реагенты для водоподготовки
   - водоподготовка на воде загрязненных водоисточников
   - мембранные технологии
   - переход от хлора к современным реагентам и решениям для обеззараживания
3. **КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ: ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ**
4. **ОБРАЩЕНИЕ С ОСАДКАМИ СТОЧНЫХ ВОД КОММУНАЛЬНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**
5. **ПРОКЛАДКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ СЕТЕЙ**

Приглашаем представителей предприятий ВКХ, научно-исследовательских, проектных и учебных организаций, компаний – разработчиков технологий, поставщиков оборудования и материалов принять участие в конференции

ЗАЯВКИ НА ВЫСТУПЛЕНИЕ С ДОКЛАДАМИ ПРИНИМАЮТСЯ ДО 30 АПРЕЛЯ

на правах рекламы

СВЯЖИТЕСЬ С НАМИ:

Наталия Коновалова
Менеджер деловых мероприятий | +7 495 937 6861 (доб. 188) или +7 926 246 3624 | natalia.konovalova@reedexpo.ru

ИНФОРМАЦИЯ НА WWW.ECWATECH.RU

23-25 ОКТЯБРЯ 2018

МОСКВА, МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»

HEAT&POWER

3-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ПРОМЫШЛЕННОГО КОТЕЛЬНОГО, ТЕПЛООБМЕННОГО И ЭЛЕКТРОГЕНЕРИРУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

Привлечь новых клиентов из числа специалистов-энергетиков предприятий различных отраслей промышленности

Представить свою продукцию специалистам

- представителям генерирующих и теплосетевых компаний
- специалистам, отвечающим за теплоэлектроснабжение предприятий
- дилерам теплогенерирующего и энергетического оборудования
- специалистам проектных и строительно-монтажных организаций

Организатор
Группа компаний ITE
+7 (499) 750-08-28
heatpower@ite-expo.ru

Забронируйте стенд

www.heatpower-expo.ru

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ С.О.К.

Открыта редакционная подписка на журнал С.О.К. на 2018 год.
Для оформления подписки оплатите счет, указав в платежном поручении ваш телефон и почтовый адрес для доставки журнала и документов.

2018

Журнал С.О.К. (Сантехника. Отопление. Кондиционирование. Энергосбережение. Возобновляемая энергетика) — ежемесячное отраслевое издание для профессионалов рынка инженерного обустройства зданий и сооружений. С 2002 года журнал помогает специалистам в выборе инженерной сантехники, отопительного и климатического оборудования и технологий, публикуя экспертные оценки и освещая актуальные вопросы отрасли. Также информация, размещаемая в издании, даёт понимание происходящего в сегментах энергосбережения, энергоэффективности и возобновляемой энергетики. В каждом номере: новости, события, новинки мировых производителей, описание и технические характеристики современного сантехнического оборудования, отопительной техники, техники для кондиционирования и вентиляции, инновационные методы и технологии компаний-производителей.

Издатель: ООО Издательский дом «МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»

Дополнительная информация по телефону: +7 (499) 967-77-00 или на сайте: www.c-o-k.ru

Журнал С.О.К. включён в Перечень ВАК Министерства образования и науки РФ с 28.09.2017

АКБ "РОСЕВРОБАНК" (АО) Г. МОСКВА Банк получателя		БИК	044525836
		Сч. №	30101810445250000836
ИНН 7736213025	КПП 503201001	Сч. №	40702810500000270959
ООО Издательский дом "МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ" Получатель			

Счет на оплату № А-1005 от 2 апреля 2018 г.

Поставщик: **ООО Издательский дом "МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ", ИНН 7736213025, КПП 503201001, 143085, Московская обл, Одинцовский р-н, Заречье рп, Тихая , дом № 13, корпус 2**

№	Товары (работы, услуги)	Кол-во	Ед.	Цена	Сумма
1	Редакционная подписка на журнал "Сантехника, отопление, кондиционирование" - С.О.К. с №04-2018 по №12-2018	9	шт	495,00	4 455,00

Итого: 4 455,00
В том числе НДС: 405,00
Всего к оплате: 4 455,00

Всего наименований 1, на сумму 4 455,00 руб.
Четыре тысячи четыреста пятьдесят пять рублей 00 копеек

Оплата данного счета-оферты (ст.432 ГК РФ) свидетельствует о заключении сделки купли-продажи в письменной форме (п.3 ст.434 и п.3 ст.438 ГК РФ)

Руководитель предприятия _____ (Михасев К.А.)

Главный бухгалтер _____ (Мантрова Е.В.)

В стоимость подписки входит доставка почтой по РФ.
В платежном поручении обязательно указывайте ваш почтовый адрес и телефон для связи!

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

0+

aqua THERM MOSCOW

12–15 февраля 2019
Крокус Экспо | Москва

Забронируйте стенд
aquatherm-moscow.ru

Специализированные разделы
WORLD OF WATER & SPA
AIRVent

Организаторы
Reed Exhibitions®
ITE

Developed by
Reed Exhibitions® Messe Wien

KD NAVIEN

Марка №1 в России*

DELUXE S

Чемпион 2.0 Мы улучшили всё

на правах рекламы

www.navien.ru