



Читайте
в номере:

Общая стоимость
эксплуатации
запорной арматуры



Импульсный
погодный
компенсатор



Сухое хранение,
как защита
от коррозии



Альтернативная
энергетика
в России



№ 12 декабрь 2013

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ
ЖУРНАЛ

САНТЕХНИКА

ОТОПЛЕНИЕ

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

VTS EUROHEAT

**СУПЕР ЦЕНА
14 925 RUB**

ВЗГЛЯНИТЕ С ТЕПЛОТОЙ



**Пожизненная
гарантия**

на новую модель **Volcano mini**
с бесплатной монтажной консолью

www.vtsgroup.ru

We measure it.

testo



Подогрейте интерес заказчика с профессиональными газоанализаторами testo.

Работая более эффективно с testo 310, testo 320, testo 330 – привлекайте больше клиентов!

- Легкость выполнения работы в тяжелых условиях
- Точность и надежность измерений
- Простая и быстрая документация

www.gasalyzer.ru

ЭКОНОМЬТЕ ДЕНЬГИ, ЗАРАБАТЫВАЙТЕ ДОВЕРИЕ

«Ресурс под контролем» позволит вашей организации перейти на качественно новый уровень взаимоотношений с жильцами и поставщиками энергоресурсов.



«Ресурс под контролем» — это:

- Непрерывный контроль за счет удаленного снятия показаний приборов.
- Снижение расходов благодаря сокращению технических потерь.
- Возможность предупреждения и оперативного выявления хищений энергоресурсов.
- Повышение уровня оплаты потребленных абонентами энергоресурсов.
- Анализ и выявление избыточного потребления энергоресурсов в местах общего пользования.
- Исключение конфликтных ситуаций с абонентами за счет получения данных от независимого источника.

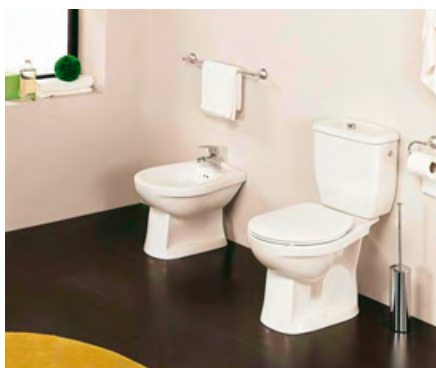


Демоверсия Личного кабинета

www.megafon.ru
8 800 550 0555



МЕГАФОН
Связь идей и результатов



[Наполнительная арматура с сервоуправлением](#)

Наполнительная арматура с сервоуправлением из-за ожидаемо высокой эффективности вытесняет наполнительную арматуру прямого действия. Однако практика ее эксплуатации показывает, что, несмотря на внешнюю привлекательность, связанную со сравнительно малыми габаритами, некоторые ее показатели еще далеки от желаемого совершенства.

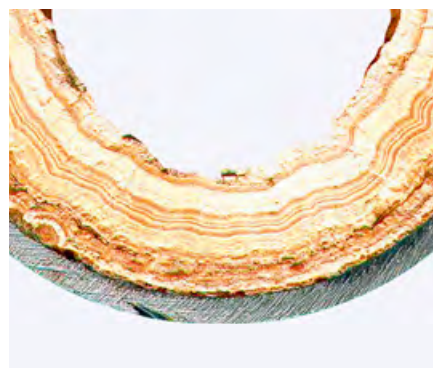
22



[Полимерные трубы с двойной стенкой](#)

В России нет общегосударственного норматива на массовое использование полимерных труб с двойными стенками, то есть труб со структурированными стенками. Поэтому правила их использования формируются исполнителями (как проектировщиками, так и монтажниками) работ самостоятельно. Причем, зачастую, весьма неидеально.

29



[Стоимость эксплуатации запорной арматуры](#)

Комплексный анализ общей стоимости эксплуатации запорной арматуры может включать в себя затраты на поставку, техническое обслуживание, восстановление работоспособности, списание. В статье рассматриваются характеристики шаровых кранов, являющиеся наиболее важными для обеспечения минимальной совокупной стоимости владения.

36



[Цифровые дозировочные насосы на химпредприятии](#)

Установленное на многих предприятиях оборудование безнадежно устарело, а коэффициент обновления производственных фондов в российском химпроме приближается к нулю. Но есть и приятные исключения. В их число входит Волжский завод органического синтеза, где построена мини-ТЭЦ и смонтирована современная система водоподготовки.

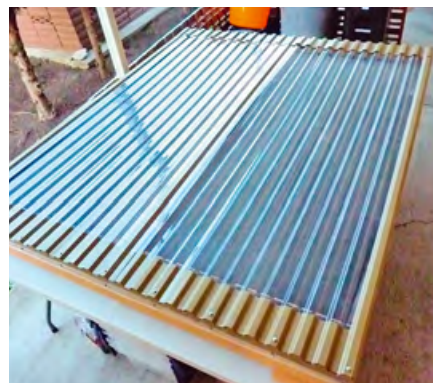
46



[Пожарная безопасность и инженерные системы](#)

Сегодня Российская Федерация стремится к минимизации количества пожаров и их последствий, вводятся новые нормы и правила, принимаются федеральные законы. Активно развивается рынок специального противопожарного защитного оборудования, которое помогает оперативно реагировать на возгорание, локализовать и тушить огонь.

49



[Мировой рынок солнечных систем теплоснабжения](#)

Приведенные в данном обзоре результаты охватывают 95% всех гелиоустановок мира в 56 странах (по данным Института прикладных исследований, Австрия, 2013 год). Рост рынка солнечных систем теплоснабжения в 2011 году по сравнению с 2010 годом составил 14,3%. Численность работников этой отрасли превысила 400 тыс. человек.

72

Новости	4
Интервью	
Vaillant и «Мособлгаз»: успешный союз на рынке отопительной техники	14
Конференции	
«Теоретические основы теплогазоснабжения и вентиляции» — традиции и перспективы	16
Сантехника	
Сифонная система водоотвода Geberit Pluvia	20
Разновидности наполнительных арматур с сервоуправлением	22
К использованию полимерных труб с двойной стенкой	29
85 лет циркуляционному насосу	34
Общая стоимость эксплуатации запорной арматуры	36
Устройства плавного пуска и приводы двигателей для водного хозяйства	38
Турбулизаторы воды	41
Цифровые дозировочные насосы на химическом предприятии	46
Обеспечение пожарной безопасности и инженерные системы	49
Отопление	
Электрический теплоаккумулирующий отопительный прибор	52
Импульсный погодный компенсатор для элеваторных систем отопления	55
Подомовое отопление — значит энергоэффективное	58
Детский сад: тепло, комфортно и... экономно	60
Forte рекомендует Oasis	63
Интенсификация теплообмена в градирнях	64
Мобильные солнечные установки	68
Обзор мирового рынка солнечных систем теплоснабжения	72
Кондиционирование	
Проблемы проектирования систем противопожарной защиты зданий	76
Сухое хранение, как защита от коррозии	80
Энергосбережение	
В российские офисы приходят «зеленые технологии»	85
Источники энергии для комбинированных систем энергоснабжения	86
Альтернативная энергетика в России	92

Одной строкой

- ❖ Система защиты от протечек и залива «Аквасторож» получила наивысшую награду конкурса «100 лучших товаров России 2013» и стала лауреатом в номинации «Промышленные товары для населения».
- ❖ Датская энергетическая компания Dong Energy заявила о планах строительства двух ветряных электростанций Gode Wind 1 и Gode Wind 2 в северо-морских территориальных водах Германии.
- ❖ Компания Daikin Industries Ltd. включена в число глобальных инновационных лидеров по версии издания Forbes, классифицирующего первую сотню известных мировых компаний.
- ❖ Шведская компания Vent och Energi AB с ноября 2013 года вошла в состав Systemair AB. Все текущие проекты и обязательства фирмы также перешли в компетенцию корпорации Systemair.
- ❖ Осенью 2013 года концерн Grundfos, ведущий мировой производитель насосного оборудования, приобрел итальянскую компанию ISIA, специализирующуюся на обеззараживании воды.
- ❖ В сентябре 2013 года Группа компаний Midea окончательно стала полностью публичной компанией: акции Группы дебютировали на Шэньчжэньской фондовой бирже (SZSE).
- ❖ Первого ноября 2013 года компания ООО «Грундфос» отметила 15-летний юбилей своего филиала в городе Санкт-Петербурге.
- ❖ Экспертная организация TÜV SÜD присудила новой модели циркуляционного насоса Alpha2 new звание «Лучшая по результатам испытаний» в области энергоэффективности.
- ❖ Johnson Controls, Inc., Hitachi, Ltd., и Hitachi Appliances, Inc., подписали меморандум о взаимопонимании в отношении сделки, в ходе которой Johnson Controls получит 60% от мировой доли бизнеса Hitachi Appliances в сфере кондиционирования, за исключением рынка продаж и обслуживания в Японии и некоторых других активов.

ООО «Грундфос»

От себя лично и от всего коллектива компании «Грундфос» поздравляю читателей журнала С.О.К. с наступающим Новым Годом.

С наступающим праздником, дорогие друзья! Хочу пожелать вам и вашим близким крепкого здоровья, терпения, удачи и успеха!

GRUNDFOS 

Пусть в ваших семьях царит гармония, взаимопонимание и благополучие, а 2014-й год принесет только радость и счастье!

Виктор Викторович Дементьев, генеральный директор ООО «Грундфос»

«ГЕА Машинпэкс»

Компания «ГЕА Машинпэкс» поздравляет вас с Новым Годом и Рождеством!

В какой бы точке мира вы не встречали праздники, мы приложим все усилия к тому, чтобы ваш праздник стал светлее и теплее. Инновационные решения для всех сфер жизни, устойчивое развитие и энтузиазм, эффективность и точность — это наш подход к современному теплообмену, и мы назы-

GEA

ваем это HX-Factor. Желаем вам процветания и удачи в наступающем году и надеемся, что благодаря нашим технологиям в ваших домах будет тепло и уютно, а ваши компании будут современными и успешными!

ООО «Вайлант Груп Рус»

2013-й год был для нашей компании непростым, но удачным. Он показал, что наша команда в состоянии даже в сложной экономической ситуации достигать высокого результата.

Мы выполнили наши амбициозные планы на 2013-й год как в отношении продаж (показав рост на 15% к прошлому году), так и в отношении реализации нашей долгосрочной стратегии. В рамках воплощения этой стратегии мы закрепили лидерство марки Vaillant на российском отопительном рынке.

Мы открыли десятки новых шоу-румов с нашими партнерами, так что теперь продукция Vaillant и Protherm представлена конечному пользователю в соответствии с немецкими стандартами.

Мы существенно расширили географию нашего присутствия на территории Российской Федерации и Евразийского Союза. В частности, ООО «Вайлант Груп Рус» открыл представительство в Республике Казахстан, и мы начали там активную и системную работу. Также мы открыли офис и учебный класс в Новосибирске. Теперь мы сможем еще лучше поддерживать наших партнеров в Сибири, на Урале и на Дальнем Востоке.

Наша команда торговых представителей существенно увеличилась — теперь во всех крупных региональных центрах у нас есть специалисты, помогающие нашим партнерам развивать продажи оборудования.

Мы перестроили нашу логистику — все наши партнеры отмечают, что поставки нашего оборудования осуществляются быстро, каче-

 **Vaillant**

ственно и в намеченный срок. ООО «Вайлант Груп Рус» объявило в 2013-м году о внедрении новой сервисной стратегии, цель которой — повышение качества обслуживания нашей техники.

На рынок РФ выведена абсолютно новая серия конденсационных котлов, очень востребованных в системах средней (до 1 МВт) мощности. В Великобритании эти котлы уже вышли на первое место по продажам в своем сегменте — мы уверены, что и у нас их ждет успех. Мы ведем успешное сотрудничество с газовыми трестами. В частности, наши продажи через «Мособлгаз» выросли на 50%.

В целом, наша работа в 2013-м году создала сильный базис для дальнейшего роста в году 2014-м. Мы уверены в том, что наступающий 2014-й год принесет рост всем участникам нашего рынка, откроет новые возможности и горизонты.

Я хочу пожелать в первую очередь друзьям и партнерам ООО «Вайлант Груп Рус», а также всем читателям, весело встретить Новый Год и — удачи, здоровья, смелости в принятии решений и счастья!

Максим Шахов, генеральный директор ООО «Вайлант Груп Рус»

Для компании Giacomini в России 2013-й год выдался сложным, поскольку нестабильный рынок не давал повода расслабиться, но был интересным, и главное — успешным.

В целом наши результаты значительно выросли, и, что наиболее отрадно, максимальный рост (в несколько раз) случился в наиболее перспективной и востребованной сейчас сфере — арматуры для энергоэффективного терморегулирования и индивидуального теплучета.

Среди новых продуктов Giacomini особенно хочется отметить развитие распределительных коллекторных узлов для горизонтальных систем отопления и водоснабжения, поэтажной и поквартирной установки, с возможностью индивидуального учета воды и тепла. Совместно с нашими партнерами в 2013-м году мы провели их монтаж на многих строительных объектах в России, и получили только положительные отзывы со стороны заказчиков. Также в 2013-м году мы значительно расширили гамму типовых распределительных узлов, увеличили список



опций для них. Сейчас у Giacomini, безусловно, самая большая линейка данных узлов и самый большой опыт их внедрения среди всех производителей в России. Значительное развитие получила гамма балансировочных клапанов, очень хорошие результаты показаны в области терморегуляции отопительных приборов. Планомерно развиваются системы напольного отопления, наши трубопроводы различных типов. С учетом всего этого мы очень оптимистично смотрим на перспективы нового, 2014-го года.

Пользуясь случаем, хочу поздравить всех коллег, партнеров и просто наших друзей с праздником Нового Года. Пусть новый год принесет радость и удачу, пусть будет способствовать развитию и достижению намеченных целей!

Андрей Михайленко, глава
Представительства Giacomini S.p.A. в России

«Терморос»

Новинка от FAR Rubinetterie S.p.A. — компенсатор гидроударов

Компания «Терморос» объявила о появлении на рынке новинки от FAR — компенсатора гидроударов во внутренних инженерных системах. Принцип действия компенсатора гидравлического удара состоит в том, что при повышении давления жидкость перемещает поршень, сжимая упругий элемент — пружину, окруженную воздухом, в результате чего ударный процесс переходит в колебательный. Последний быстро затухает без значительного повышения давления благодаря рассеиванию энергии. Компенсатор гидроударов рекомендуется устанавливать на конце трубопровода к потребителям (шаровые краны, сантехнические приборы, моторизованные клапаны и т.п.) или на коллекторах.

Компенсатор гидроударов FAR может работать при максимальном входном давлении до 50 атм, поэтому если в системе имеется редуктор давления, то компенсатор гидроударов устанавливается до него. Компенсатор гидроударов FAR принимает «на себя» избыточное давление, снижая шум от вибрации, которой сопровождается гидроудар, и сохраняя нормальные рабочие параметры для компонентов защищаемой системы.



SmartStart – новый мастер настройки приводов от Danfoss

Новый SmartStart для преобразователей частоты серии Aqua Drive позволяет оперативно провести настройку приводов и задать рабочий режим преобразователям частоты. За счет ряда специализированных функций простой и удобный в эксплуатации мастер настройки помогает достигнуть максимальной энергоэффективности в области водоснабжения и водоотведения.

Для увеличения эффективности работы мастера SmartStart запрашивает об автоматической адаптации двигателя (АМА). В «режиме сна» при отсутствии нагрузки останавливает работу насоса. Среди специализированных функций для насосов — компенсация потока, когда привод настраивает насос на работу



в соответствии с рабочей точкой. Существуют специальные кривые разгона и торможения для различных применений. Функция наполнения пустой трубы позволяет избежать гидравлических ударов путем плавного наполнения трубопровода.

Также существует защита от «сухого хода», реализуемая посредством отслеживания окончания насосной кривой. Если рабочая точка не достигнута, привод выдает сигнал о наличии «сухого хода» или утечки. Функция Deragging позволяет убирать загрязнения с рабочего колеса насоса за счет периодической смены направления потока, предотвращая выход оборудования из строя.

Новый шлюз LMAP04-E для сетей LonWorks

Компания Mitsubishi Electric выпустила новый шлюз LMAP04-E для сетей LonWorks, который заменяет снятые с производства модели LMAP02-E и LMAP03-E. В списке климатического оборудования Mitsubishi Electric, которое может быть подключено через новый шлюз к сети LonWorks, присутствуют мультизональные VRF-системы City Multi, приточно-вытяжные установки Lossnay, полупромышленные кондиционеры MrSlim, бытовые сплит и мульти-сплит-системы, тепловые насосы класса «воздух-вода». Новый шлюз от компании Mitsubishi Electric может поддерживать работу с сетью LonWorks до 50 устройств указанных выше.



Новые котлы Master Gas Seoul

«BaltGaz Групп» представила две новые более мощные модели газовых котлов — Master Gas Seoul 30 и 35. Данные модели котлов разработаны совместно с южнокорейской компанией Daesung Celtic Enersys Co. специально для отопления и горячего водоснабжения жилых домов и квартир с большой площадью — 300 и 350 м², соответственно. Двухконтурные газовые котлы с закрытой камерой сгорания обладают повышенной мощностью, теплопроизводительностью и энергоэффективностью (КПД составляет 92%). К данным котлам возможно подключение двух пультов управления, дополнительного бойлера косвенного нагрева и датчика уличной температуры. Котлы устойчиво работают при низком давлении воды и при перепадах напряжения в электрической сети от 160 до 290 В.

ООО «Данфосс»

В 2013-м году компания «Данфосс» подвела своеобразный смотр достижений за 20 лет работы на российском рынке: в Москве прошел Конгресс по энергоэффективности «Практика применения энергосберегающих технологий». Главными действующими лицами на мероприятии стали партнеры «Данфосс», которые работают во всех регионах России. Представители компаний на личном примере показали, что удалось сделать на этой ниве, обменялись опытом, наметили планы на будущее. «Данфосс» активно работает в России в сфере теплоснабжения, холодоснабжения, силовой электроники. Энергоэффективные реше-



ния и технологии реализуются в таких областях как модернизация ЖКХ, строительство новых зданий, технологические процессы на предприятиях ключевых индустрий и food retail. Потенциал российского рынка поистине безграничен. И все, что мы сделали вместе, дает нам надежду на успех в будущем. Уважаемые коллеги, друзья, единомышленники! С Новым Годом!

ООО «ВИЛО РУС»

Компания «ВИЛО РУС» и генеральный директор Йенс Даллендоерфер поздравляют вас с Новым Годом и желают успеха в наступающем году! Канун Нового года — самый подходящий момент, чтобы подвести итоги, сделать выводы, наметить планы на год грядущий. Уходящий 2013-й год стал важной вехой в истории развития Wilo в России. Мы заложили первый камень будущего завода по производству насосов и насосного оборудования в России. Строительство завода позволит создать около 400 новых рабочих мест, сделать продукцию Wilo еще доступнее, а сервис — еще качественнее. К двадцати восьми филиалам на территории РФ добавилось еще два — в августе открылись филиалы в Якутске и в Оренбурге. Теперь нашим уважаемым партнерам в регионах будет еще удобнее работать с «ВИЛО РУС». Мы продолжаем работать над повышением



качества обслуживания. Все сервисные партнеры компании прошли переаттестацию. Это значит, что практически в каждом городе Российской Федерации пользователи оборудования Wilo получают всестороннюю поддержку, а процесс обмена информацией становится более оперативным. С удовольствием, дорогие друзья, поздравляем вас с наступающим праздником! Пусть в вашей жизни будет время мечтать и строить планы, радоваться приятным мелочам и радовать своих родных и близких! Пусть лошадка привезет целый воз счастья и добра, семейного благополучия и тепла, удачи и профессиональных побед. С Новым годом!

ООО «Тэсто Рус»

Коллектив «Тэсто Рус» поздравляет вас с наступающим Новым Годом! В этом году наша компания укрепила свои лидерские позиции на рынке оборудования для монтажа и обслуживания систем ОВКВ. Линейку приборов дополнили новые течеискатели хладагентов testo 316-3 и вакуумметр testo 552, позволяющий проводить вакуумирование системы с высочайшей точностью. Они начали пользоваться устойчивым спросом у профессионалов отрасли. Мы видим, как цифровые технологии постепенно отвоевывают место на климатическом рынке у традиционных аналоговых, и наши клиенты двигаются к оптимизации работы и лучшим результатам вместе с нами! На отопительном рынке прогресс столь же очевиден. Газоанализаторы testo 310 и testo 320, которые появились в начале прошлого ото-



пительного сезона, отлично зарекомендовали себя среди монтажных организаций. Все большее количество специалистов начинают пользоваться своим первым газоанализатором. Эта тенденция показывает рост профессионализма среди российских компаний и их открытость к инновациям, что позволяет с оптимизмом смотреть в 2014-й год. Мы уверены, что 2014-й год принесет большие достижения и откроет новые горизонты! Желаем вам счастья, здоровья, личного и профессионального роста!

С уважением, коллектив компании «Тэсто Рус»



Уважаемые коллеги, партнеры и друзья! В конце года во всех компаниях принято подводить итоги работы. Для нашей компании уходящий 2013-й год выдался плодотворным, богатым на события и достижения. На нашем заводе ЛЭТА «Маршал» расширились складские площади, начато строительство нового производственного комплекса площадью в 8400 м². Этот высокотехнологичный производственный комплекс будет оснащен парком современного оборудования, позволит разгрузить основные производственные площади завода и увеличить количество выпускаемой продукции, а также создать дополнительные рабочие места на предприятии. В 2013-м году серийно начато изготовление шаровых кранов диаметром Ду 600, номенклатура выпускаемой продукции достигла отметки в 7500 наименований, а годовой объем выпускаемой продукции — 400 тыс. штук. В текущем году была запущена в эксплуатацию диагностическая лаборатория

для контроля качества продукции. Главное назначение лаборатории — это входной и пооперационный контроль параметров конструкционных материалов для производства арматуры.

В рамках выставки PCVExpo '2013 состоялась вручение ежегодной награды «Арматурный Оскар '2013», которой удостоился Николай Эдуардович Дробышевский, основатель Луганского завода трубопроводной арматуры «Маршал» (ныне генеральный директор ООО «ТД «Маршал» и председатель правления ЛЭТА «Маршал») за вклад и выдающиеся достижения в области арматуростроения. От лица нашей компании поздравляем всех читателей и коллектив редакции журнала С.О.К. с наступающим Новым Годом и Рождеством! Пусть наступающий год будет щедрым на успехи и удачи, богат яркими событиями, поспособствует осуществлению всех намеченных планов и замыслов, вдохновит на новые идеи. Желаем вам доброго здоровья, семейного благополучия, счастья, здоровья и уверенности в завтрашнем дне.

**С уважением и наилучшими пожеланиями,
коллектив компании «ТД «Маршал»**

EAST CUP – крутой маршрут!



Альпийскими лугами и горными тропами Германии, Австрии и Италии прошли партнеры Vaillant в ходе очередного этапа East Cup минувшим летом. Партнерам немецкой компании Vaillant Group хорошо знакомы ежегодные соревнования, которые, по традиции, проводятся в горной местности. Этап соревнований 2013 года с размахом прошел в Альпах. Маршрут и на этот раз проложили опытные путешественники из ростовского представительства «Вайлант Групп Рус» в ЮФО в главе с Денисом Бачуриным. Путь группы пролегал сразу через три государства — Италию, Австрию и Германию, и завершился восхождением на гору «Цугшпитце» — самую высокую вершину Германии. Сейчас, когда поездка осталась в летних воспоминаниях, и позади уже пара месяцев активной работы, партнерам и сотруд-

никам Vaillant приятно вспомнить о замечательных днях, проведенных в Альпах. В том числе о том, как улетали из Мюнхенского аэропорта, увозя домой незабываемые впечатления и заслуженную награду — большой железный крест «За стойкость и мужество в походе», полученный из рук самого «гешефт-фюрера» (нем.: «руководитель бизнеса») — так по-немецки называется должность генерального директора «Вайлант Групп Рус» Максима Шахова. Но время неумолимо летит вперед. И главное всегда лучше видится на расстоянии. А главным было то, что за время похода вся группа сильно сплотилась. Деловые отношения переросли в личную симпатию, а порой и в настоящую дружбу! Огромный заряд энергии и положительных эмоций, привезенный с горных склонов, позволит партнерам компании добиваться столь же впечатляющих результатов в бизнесе — успешно штурмовать деловые вершины рынка отопительной техники.



Циркуляционные насосы с мокрым ротором ГРАНПАМП

Компания АДЛ сообщила о расширении линейки циркуляционных насосов ГРАНПАМП. Новые насосы с мокрым ротором представлены двумя типами: трехскоростные насосы серии LHN и регулируемые насосы серии АМТ. Они предназначены для систем кондиционирования и отопления, их отличительная особенность — погруженный в перекачиваемую среду ротор электродвигателя. Основная особенность серии LHN — трехпозиционный переключатель, позволяющий выбирать мощность насоса и адаптироваться для систем отопления, а серии АМТ — наличие преобразователя частоты со встроенным фильтром ФЧХ, что дает возможность осуществить оптимальную адаптацию энергопотребления к требованиям гидравлической системы. Среди основных преимуществ насосов с мокрым ротором — гарантия надежной работы в жестких эксплуатационных условиях и долгий срок службы, бесшумная работа, экономия электроэнергии до 70% и снижение эксплуатационных расходов. Циркуляционные насосы ГРАНПАМП с мокрым ротором сертифицированы (ISO 9001) в соответствии с требованиями ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования», ТР ТС 20/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

Новые затворы СТЕЙНВАЛ

Компания АДЛ представила новый продукт линейки «Сделано в АДЛ» — фланцевый двухэксцентриковый затвор с мягким седловым уплотнением СТЕЙНВАЛ серии ВС. Данные поворотные затворы поставляются в диапазоне диаметров от DN200 до DN2000 на номинальные давления PN 1,0 и 1,6 МПа. Управление затворами осуществляется редуктором или электроприводом. Конструкция диска с двойным эксцентриситетом позволяет значительно уменьшить износ и минимизировать контактное давление. Оптимальная конструкция диска с плоским обтекаемым профилем обеспечивает снижение потерь напора в затворе. Технологически продуманная конструкция затвора позволяет производить замену седлового уплотнения. Шпоночное соединение гарантирует надежное крепление вала с диском затвора.

Новая конструкция сервоприводов от KAN

Новая конструкция сервоприводов разработана и внедрена для использования в системах отопления KAN-therm. Новинка функционирует в двух версиях — «нормально закрыт» и «нормально открыт», устойчива к влаге, монтируется при любом угле поворота (до 360°). Соединение с системой производится через стандартные адаптеры. Особенности новинки заключаются, во-первых, в энергоэффективной работе: номинальный уровень потребляемой мощности — только 1 Вт, имеется возможность выбора версии нормально закрытой (NC), так и нормально открытой (NO), имеются две версии сервоприводов с напряжением 24 или 230 В.

Вторая особенность — простота работы сервоприводов, которая обеспечивается трехточечным защелкивающимся разъемом, позволяющим свободно поворачивать сервопривод относительно вентиля распределителя, возможностью взаимодействия со стандартными адаптерами для сервоприводов KAN-therm, а также использования с вентилями на резьбе M28×1,5 и M30×1,5.

Новый кран для коллектора VTc.720

В ноябре ассортимент Valtec пополнился коллекторным шаровым краном VTc.720. Коллекторный шаровой кран VTc.720 может присоединяться к выпускам коллекторов VTc.500.NE, а также VTc.560.NE, VTc.594, VTc.596 (в последних трех случаях — для возможности перекрыть поток, не сбивая настроек). Когда в коллекторе со встроенными кранами выходит из строя один из запорных элементов, приходится менять сразу все недешевое изделие. Применение крана для коллектора VTc.720 поможет избежать подобной проблемы: его замена не вызывает затруднений. Трубу можно присоединить к коллекторному крану с помощью одного из типовых коллекторных фитингов стандарта «евроконус» (VT.4410, VT.4420, VT.4430, VTc.712.E).

«Эго Инжиниринг»

Поздравляю всех с наступающим 2014 годом! Уходящий год принес нам много интересных событий и ярких побед. «Эго Инжиниринг» успешно вывела на рынок несколько новых брендов, в их числе: крепежные системы Profixings, дренажные трубы ProDren, биметаллические радиаторы Rgito и алюминиевые радиаторы Orapa. Любая продукция, поставляемая нашей компанией, соответствует ожиданиям потребителей, потому что во главу угла мы ставим самые важные моменты: высокое качество продукции, изготовленной из экологически чистых материалов, наличие широкого ассортимента и адаптированность к российским инженерным системам. «Эго Ин-



ЭГОИНЖИНИРИНГ

жиниринг» осуществляет всестороннюю поддержку партнеров, проводя специализированные семинары, выпуская технические каталоги и альбомы монтажных схем.

Мы уверены, что положительная динамика развития сохранится и в 2014-м году. Новый год станет еще более удачным для нас и для наших партнеров, которым мы искренне желаем расти вместе с нами.

Представительство фирмы KAN

Уважаемые коллеги! Представительство фирмы KAN в России поздравляет всех с наступающим Новым Годом и Рождеством! Традиционно эти праздники считаются семейными. Поэтому, в первую очередь, мы желаем благополучия, мира, добра и процветания вашему дому. Пусть сбудутся заветные мечты, и наступающий год подарит вам радость интересных встреч. Удачи в бизнесе, гармонии в семье и, конечно же, личного счастья!

Для нашей компании уходящий год был благополучным в плане продвижения марки на просторах России, признания качества систем KAN-therm.

Наши основные достижения в 2013-м году: высшей награды за качество продукции удостоены все элементы системы KAN-therm. «Золотой Герб '2013» и звание лауреата в пре-



стижной международной программе Quality International '2013 удостоена фирма KAN; представительство KAN в Новосибирске расширило сферу деятельности — для удобства клиентов в этом городе открыт склад продукции; расширение сферы распространения систем KAN-therm.

Представительства в Екатеринбурге и Самаре начали свою работу по продвижению марки KAN в Северо-Западном и Приволжском регионах России.

Forte T & P GmbH

С Новым 2014-м годом! Международный холдинг Forte T & P GmbH заканчивает 2013-й год увеличением объемов поставок и расширением продуктовой линейки. Такие результаты закономерны и предсказуемы: холдинг производит и поставляет электрические накопительные и проточные газовые водонагреватели, радиаторы отопления, насосное и другое оборудование, и практически по всем этим направлениям рынку были представлены новые модели и технологии.

Появились обновленные ЭВН серий Slim узкой формы, Standart Vertical в новом дизайне, оснащенный баками с защитным сапфировым покрытием. Полностью сменился модельный ряд газовых колонок Zerten Glass, а в серии колонок Oasis Glass — современные новинки. Расширилась линейка биметаллических радиато-



FORTE

Technologie&Produktion GmbH

ров Oasis и Alecord моделями 500/100, поступили в продажу алюминиевые литые Oasis RU 500/80, производимые на волгоградском заводе «Форте Пром», оснащенном самым передовым оборудованием. Следует особо отметить, что продукция этого завода вышла в финал конкурса программы «100 лучших товаров России». Дипломантами стали радиаторы и газовые колонки Halsen, а также радиаторы Oasis RU.

Руководство и сотрудники компании Forte T & P GmbH поздравляют своих партнеров с успешным завершением 2013-го года!

BAHI Group

Уважаемые коллеги! Вот и миновал 2013-й год. Основной чертой развития российского рынка отопительного оборудования в прошедшем году была непредсказуемость, его волатильность, как в финансовом плане (колебания цен и курсов валют), так и в плане динамики продаж (по месяцам).

В условиях «нерастущего» рынка нам удалось сохранить объемы продаж, увеличив вместе с тем долю продаж котлов класса «люкс» — Lupa, ECO, Nivola. Хотелось бы отметить, что в 2013-м году продолжился рост продаж конденсационного оборудования BAXI, который составил более 20%! Одним из важных моментов стало введение в линейку настенных котлов BAXI новой модели — котла Main 5. Эта модель, при прочих равных, выгодно отличается ценой и предлагаемыми мощностями, способствовала усилению позиций бренда BAXI в проектах с поквартирным отоплением.



В прошедшем году продолжилось системное развитие в области дистрибуции запасных частей и расширение сети сервисных центров. Так, на сегодняшний момент BAXI в России располагает сетью из 33 региональных складов запчастей, а количество сервисных центров превысило пятьсот! С высокой долей вероятности можно сказать, что это крупнейшая сервисная сеть в России.

Уважаемые коллеги, позвольте пожелать вам счастливого и успешного Нового 2014-го года!

LG Electronics Russia

Итогом работы коммерческого подразделения LG Electronics Russia в 2013-м году стало активное участие компании в проектах федерального значения. Так, например, системы кондиционирования воздуха Multi V доказали свою надежность и эффективность во время проведения Универсиады '2013 в Казани, где ими обслуживались такие объекты, как деревня Универсиады и главный стадион, а в преддверии Зимних Олимпийских Игр '2014 в Сочи специалистами московского департамента кондиционирования был реализован ряд важных олимпийских сооружений. Причастность к таким проектам лишний раз доказывает



высочайшее качество самих инженерных систем LG, а также профессионализм сотрудников компании и ее партнеров.

Мы, LG Electronics, можем с гордостью сказать, что каждый новый год дарит нам колоссальный опыт и возможность делать все для того, чтобы жизнь наших клиентов становилась лучше, зная, что с нами их Life is Good. Дорогие партнеры, коллеги и, конечно, конкуренты, с Новым Годом!

Компания «Альтерпласт»

Компания «Альтерпласт» поздравляет вас! Новый Год для каждого из нас — это новая страница в книге жизни, приобретение ценного опыта, покорение новых вершин. Для компании «Альтерпласт» уходящий 2013-й год стал важной вехой в истории развития бизнеса. Компания упрочила положение на рынке инженерных систем.

Много внимания в 2013-м году мы уделяли запуску новой продукции. В продажу поступили полипропиленовые трубы Tebo Masterpipe диаметрами 90 и 110 мм, армированные алюминием по центру. Высокую заинтересованность у наших клиентов вызвали алюминиевые литые радиаторы Maxterm. В этом году в компании «Альтерпласт» стартовали продажи двух видов гибкой подводки: Altstream Base (EPDM)



и Altstream Super (PE-X). Мы уверены, что конечные потребители оценят по достоинству все преимущества этой продукции. Благодаря всех клиентов, партнеров, единомышленников за оказанное нам доверие. Примите самые светлые и добрые пожелания здоровья, счастья! Процветания вам, вашим родным и близким! Пусть новый год будет наполнен яркими красками, свежими впечатлениями и успешными начинаниями!

Михаил БУРКОВ, генеральный директор
компании «Альтерпласт»



Slim Heat – новые теплые полы

Компания «Специальные системы и технологии» расширила ассортимент электрических теплых полов «Национальный комфорт». В ноябре 2013 года стартовали продажи пленочных теплых полов Slim Heat. Для монтажа пленочных теплых полов не нужно делать стяжку, их легко смонтировать и подключить самостоятельно. Пленочные теплые полы можно укладывать под ковровин, линолеум, ламинат или паркетную доску. В основе Slim Heat — нагревательная пленка с повышенной стойкостью к механическим воздействиям за счет усиленной изоляции. За счет высокой теплопроводности углеродных нагревательных элементов пленки, Slim Heat быстро и равномерно прогревает напольное покрытие. Параллельное подключение нагревательных элементов и двухслойная изоляция установочных проводов обеспечивают дополнительную надежность и безопасность теплого пола. Линейка Slim Heat представлена готовыми комплектами для обогрева площадей от 1 до 10 м². В состав каждого комплекта входят все необходимые для монтажа комплектующие и аксессуары. Для управления пленочными теплыми полами Slim Heat могут использоваться терморегуляторы «Национальный комфорт», «Теплолюкс» или система управления теплыми полами с мобильных устройств MCS 300.

Обновление кондиционеров MSZ-EF

Компания Mitsubishi Electric произвела изменения в дизайне и внедрила дополнительные функции для линейки настенных кондиционеров MSZ-EF. Основные характеристики системы не изменились. Несколько модифицирована конструкция уголков декоративной панели, для удобного открывания и закрывания крышки. Внедрены дополнительные функции: электростатический антиаллергенный воздушный фильтр в стандартной комплектации; индикатор заряда батареи на дисплее пульта управления; более удобный для пользователя алгоритм управления с пульта.



BAXI Group

Новые напольные чугунные газовые котлы Slim HPS

Компания BAXI представила на российском рынке напольные чугунные газовые котлы серии Slim HPS. Данные котлы являются замечательной напольных котлов Slim HP и имеют мощность 78, 99 и 110 кВт. Приставка «HP» переводится как «высокая мощность», а котел Slim HPS разработан как котел, дополняющий широкий модельный ряд котлов Slim, максимальная мощность которых составляет 62 кВт. Серия Slim HPS — это серия высокоэффективных газовых котлов с атмосферной горелкой. Принципиальное отличие котлов Slim HPS — это чугунный теплообменник. Котлы серии Slim HPS оснащаются двухступенчатым газовым клапаном и дают 70% от номинальной мощности при работе на первой ступени, а также обладают всеми необходимыми средствами контроля и устройствами для обеспечения безопасности.

Устойчивое развитие Upronor

Корпорация Упроног представила промежуточный отчет за третий квартал 2013 года, согласно которому за девять месяцев 2013 года выручка группы компаний Упроног выросла на 7,5% до €668,4 млн. В 2012 году рост выручки за аналогичный период составил 2,1% (€621,9 млн). Динамика свидетельствует о стабильном росте продаж, который был достигнут в том числе благодаря сохраняющемуся спросу на рынках Восточной Европы. Ситуация на строительном рынке в Европе стабилизировалась после снижения, которое наблюдалось весной 2013 года, что произошло за счет укрепления уверенности в восстановлении экономики европейского региона.

Xylem

Компания Xylem, ведущий мировой производитель насосного оборудования таких известных брендов, как Lowara, Vogel Pumpen и Flygt, благодарит своих партнеров по бизнесу и поздравляет с наступающим Новым Годом! Подводя итоги уходящего года, хотелось бы отметить значительное увеличение интереса к нашим продуктам на рынке, которое удалось реализовать благодаря умеренной ценовой политике, низким срокам поставки и высокому качеству предлагаемой продукции. В прошедшем 2013-м году мы предложили два новых продукта, отвечающих самым высоким требованиям рынка — высокой энергоэффективности и надежности. Серия e-HP — это новая линейка горизонтальных многоступенчатых насосов из нержавеющей стали. При проектировании нового промышленного насоса серии e-HP были применены те же конструктивные разработки, что и в популярном вертикальном многоступенчатом насосе серии e-SV (НПД серии



e-HP выше на 15–20%, средний срок службы насоса составляет 20 тыс. часов). Другая новая серия насосов, выпущенная в этом году, — циркуляционные насосы с мокрым ротором нового поколения Ecosirc XL, имеющие одни из самых высоких показателей на рынке по экономии электроэнергии. В насосах этой серии применяется новая технология антиблокировки Anti-Block, которая предотвращает возможность заклинивания ротора, в том числе при использовании воды низкого качества или с высоким содержанием железа. Насосы этой серии полностью удовлетворяют требования европейского рынка и соответствуют высоким нормам европейской директивы ErP 2015-го года по энергосбережению.

«Термафлекс»



11 сентября 2013-го года в Москве в рамках отраслевой конференции «Теплоснабжение России: 110 лет развития» российское производственное отделение международного холдинга Thermaflex (производитель влагозащитных гибких теплотрасс Flexalen и теплоизоляции Thermaflex) награждено медалью «За вклад в развитие теплоснабжения России 2003–2013». Эта высокая оценка деятельности компании обусловлена выводом на россий-

ский рынок уникальной системы гибких теплоизолированных труб Flexalen, состоящей из напорных труб из полибутена и тепловой изоляции с закрытой ячеистой структурой из вспененного полиэтилена, не подверженной воздействию влаги и обладающей высокой энергоэффективностью. За 10 лет работы в России введены в эксплуатацию сотни километров теплотрасс Flexalen в рамках государственных программ реконструкции тепловых сетей и сетей ГВС, а также в новом муниципальном и индивидуальном строительстве. Компания «Термафлекс» горячо поздравляет всех с завершением года и желает успешного развития в Новом 2014-м году!

Компания «Аэропроф»

Дорогие друзья! От всей души поздравляем вас и ваш коллектив с Новым Годом и Рождеством. Хотелось бы пожелать идти вперед и не сдаваться! Здоровья всем и вдохновения на что-то новое и неожиданное. Подводя итоги уходящего года, хотим выразить всем свою искреннюю признательность за продуктивную совместную работу. Нам очень приятно, что вы продолжаете выбирать нас в качестве своих партнеров! Вместе с вами мы смогли достичь впечатляющих успехов в прошедшем году. Вместе мы реализовали уникальные проекты, которыми мы гордимся — такие, например, как культурно-деловой центр «Экспофорум»



в Петербурге, куда нами поставлена техника Carrier общей холодопроизводительностью 24 MWt, включая (впервые в России) фазмагнетронные чиллеры Carrier 23XRV. В будущем году мы также планируем развивать на российском рынке торговую марку Aero, успешно стартовавшую весной 2013-го года, обеспечивая вас качественным оборудованием по привлекательным ценам. Мы рады плодотворно работать с вами — но взаимной выгоде и комфорту!

«Босх Термотехника»

Поздравляем с Новым 2014-м годом! 2013-й год стал знаменательным для нашей компании. В первую очередь хочется отметить начало строительства нового котельного завода в Саратовской области. На производственных мощностях предприятия планируется выпуск не только традиционных котлов, но и оборудования на базе конденсационных технологий. Открытие завода должно увеличить присутствие продукции Bosch и Buderus на российском отопительном рынке.

Уже в этом году на базе инновационного оборудования «Босх Термотехника» были успешно реализованы десятки самых смелых проектов наших клиентов: энергоэффективные дома, городские и районные котельные во многих городах России. Наше оборудование легло в осно-



ву и одной из крупнейших тепловых электростанций в мире — Нагянской ГРЭС, призванной обеспечить энергетическую безопасность целого региона. Мы рады отметить, что в этом году нам удалось осуществить все наши планы и начинания. Надеемся, что следующий год станет еще более успешным.

Пользуясь возможностью, хотелось бы поздравить наших партнеров, коллег и всех читателей журнала С.О.К. с наступающим 2014-м годом и пожелать успехов, динамичного развития, а самое главное — здоровья и семейного благополучия вам и вашим близким!

ГК «АЯК»

По предварительным оценкам, в 2013-м году наша компания не только повторила результаты предыдущего года, но даже несколько улучшила показатели. Принимая во внимание ситуацию на климатическом рынке, который в целом «упал», можно говорить о том, что мы заняли большую долю рынка, более сильные позиции, чем в прошлом году. Одним из приоритетных направлений в 2013-м году для нас был сегмент промышленного климатического оборудования. Мы значительно расширили наш ассортиментный портфель, став официальным дистрибьютором Thermocold Costruzioni S.r.l. Это известная итальянская торговая марка, под которой на рынок выпускается широкий диапазон продукции, включающий в себя традиционные решения (чиллеры, тепловые насосы, руфтопы, НКБ, осушители, фанкойлы и пр.)



и специализированное оборудование (холодильные машины и вентиляционные установки во взрывозащищенном и морском исполнении, системы кондиционирования для железнодорожного транспорта и метро). Наши партнеры уже успели по достоинству оценить инновационные технологии, качество и надежность оборудования Thermocold.

Искренне поздравляем коллег и партнеров с наступающими праздниками — Новым Годом и Рождеством Христовым! Желаем процветания, успеха в делах, мира в доме! Спасибо, что были с нами в уходящем году!

Ridgid

Дорогие коллеги, друзья! Поздравляем вас с наступающим Новым Годом и Рождеством!

Канун новогодних праздников — самое время подвести итоги прошедшего года и поставить задачи на будущий. Уходящий год был непростым, но продуктивным для нас. В 2013 году компании Ridgid исполнилось 90 лет. В течение многих лет, и этот год не стал исключением, все больше профессионалов отдают предпочтение инструменту под нашей маркой. В уходящем году, выпустив достаточно много высокотехнологичных приборов и инструментов, мы вышли на новый для себя рынок измерительного оборудования. Надеемся, что среди профессионалов в России это оборудование тоже найдет отклик. Однако мы планируем не сбавлять темпов развития и совершенство-



вать технологии, которые достойно служат специалистам.

В наступающем году мы желаем вам интересных встреч, приятных открытий и реализации профессиональных проектов и личных планов. И пусть работа каждый день приносит ощущение победы!

Счастья и здоровья вам и вашим близким! С Новым годом!

Андрей МАКАРОВ, директор российской подразделения компании Ridgid

Новый обжимной фитинг для РЕХ-трубы от Valtec

Компания Valtec сообщила о появлении в своем ассортименте новинки: обжимного соединителя для РЕХ-трубы VTc.709. Фитинг предназначен для подключения труб из сшитого полиэтилена размером 16 × 2 мм к коллекторам VTc.500, VTc.560, VTc.580, имеющим выходы с наружной присоединительной резьбой на 1/2". Стандарт соединения — «конус». Латунный обжимной коллекторный фитинг VTc.709 рассчитан на использование в системах с максимальной рабочей температурой до 110 °С и номинальным давлением до 10 бар.



Новая линейка трубопроводного оборудования Honeywell

Компания Honeywell дополнила гамму своего оборудования новой линейкой трубопроводной арматуры общепромышленного назначения. Номенклатура трубопроводной арматуры общепромышленного назначения пополнилась следующими группами оборудования: ручными дисковыми поворотными заслонками DN50–DN200, оснащенными рукояткой; фильтрами-грязевиками чугунными сетчатыми DN50–DN150. Новые дисковые поворотные затворы серии Honeywell BF-HWC4 / BF-MWC5 с ручным управлением (посредством рукоятки) предназначены для применения в качестве запорной арматуры в системах вентиляции, отопления и теплоснабжения. Затворы выполнены из чугуна, оснащены уплотнениями из EPDM-резины и предназначены для межфланцевого монтажа. Новые сетчатые фильтры-грязевики серии Honeywell YS-SF4-PN16 предназначены для применения в системах отопления, тепло- и холодоснабжения промышленного и бытового назначения в пределах их технических характеристик. Они обеспечивают защиту системы от аварийных или коррозионных повреждений, возникающих вследствие проникновения инородных тел.

Новый дестратификатор ДФР от «Арктос»

Компания «Арктика» представила эффективный способ повышения энергосбережения в помещениях с высокими потолками — это дестратификатор ДФР от «Арктос». Поскольку теплый воздух поднимается вверх, а холодный опускается вниз, то при обогреве помещений с высокими потолками (спортивные и выставочные залы, производственные помещения, склады и т.д.), возникает проблема эффективности обогрева. Дестратификаторы ДФР предотвращают скопление нагретого воздуха в верхней части помещения, направляя его вниз в рабочую зону, и, «перемешивая» воздушные массы, оказывают значительное влияние на температурное расслоение (стратификацию воздуха). Применение ДФР снижает энергозатраты на обогрев до 30% и тепловые потери через потолок помещения, уменьшает время, необходимое на прогрев, и обеспечивает комфортные условия в рабочей зоне. Серия дестратификаторов ДФР состоит из семи моделей с расходом воздуха до 7000 м³/ч.

Обновленный сервопривод Valtec VT.TE306

В ноябре 2013 года изменены конструкция и внешний вид аналогового электротермического сервопривода Valtec VT.TE306. Замена произведена в связи с появлением более эффективного и компактного привода: при мощности 2 Вт он развивает усилие на штоке 100 Н, тогда как прежний выдавал 90 Н при мощности 3 Вт. Сервопривод VT.TE3061 предназначен для автоматического плавного управления термостатическими клапанами водяных климатических систем (например, клапанами узлов VT.Combi и VT.Dual или клапаном VT.MR) по сигналу аналогового термостата или контроллера (VT.K200). Допускается использование привода в других системах с аналоговым регулированием.

Ariston Thermo Group

Ariston Thermo Group завершает 2013-й год с богатым багажом новинок и достижений. В уходящем году обновился модельный ряд наших газовых котлов: компания выпустила уникальную линейку газовых котлов Galileo Evolution. В нее входят одноконтурные и двухконтурные котлы среднего (Clas Evo) и премиального (Genus Evo) ценовых сегментов. Так как компания развивается быстрыми темпами и стремится идти в ногу со временем, обновленные модели настенных накопительных водонагревателей ABS Pro Eco PW, ABS Blu Eco PW и ABS Pro Eco Inox PW работают быстрее, чем прежде. Компания продолжает заботиться об окружающей среде и стремится



создавать системы, гарантирующие максимальный комфорт при минимальном потреблении энергии. Примером может служить запуск в 2013-м году теплового насоса Nuos. Уже в этом году компания ответственно подготовилась к следующему и с новыми идеями вступает в 2014-й год.

Поздравляем всех наших партнеров и клиентов с Новым Годом — праздником, который несет обновление и тепло!

TECE

Подводя итоги, мы можем с гордостью сказать, что 2013-й год принес нам множество возможностей, обогатил опытом работы в экстремальных условиях российского бизнеса, подарил новые направления. Компания TECE реализовала в 2013-м году целый ряд стратегических мер по продвижению собственной продукции, среди которых: серьезные инвестиции в производственно-логистическую инфраструктуру, инициирование акций для наших клиентов, партнерские поездки на производство, активная образовательная политика в рамках «Академии TECE» и участие в федеральных программах, которые сыграли немаловажную роль в росте наших экономических позиций. И, конечно, многое удалось сделать



благодаря вашему вниманию и вашему вкладу в развитие информационного поля вокруг компании и ее продукции. В 2014-м году мы продолжим разработку новых, еще более эффективных инструментов работы на рынке и поддержки наших клиентов. Уверенность в наших партнерах позволяет ставить амбициозные и при этом достижимые цели. Компания TECE от всей души поздравляет вас с Новым 2014-м годом и Рождеством! Пусть Новый 2014-й год станет счастливейшим, удачливее и успешнее для вас!

Компания «Евроклимат»

Компания «Евроклимат», отметившая в 2013 году свое 19-летие, известна на российском рынке как ведущий дистрибьютор климатического оборудования. Компания поставляет широкий спектр бытового и профессионального оборудования мировых брендов Gree, Rover, Kitano, MTA, Hidria.

Прошедший год для компании «Евроклимат» стал чрезвычайно богатым на события. Эффектное участие в выставке «Мир Климата», успех марттовской конференции для дилеров, где собралось более 150-ти представителей различных регионов, расширение ассортимента оборудования, огромное количество проведенных семинаров и конференций в городах России и СНГ, открытие новых представительств компании, внедрение системы дистанционного обучения для дилеров, переезд в более комфортабельный офис, и, как финал, подведение итогов года на дилерской конференции «Евроклимат» в Шри-Ланке.



2013-й год принес «Евроклимату» ощутимый рост продаж как бытовых кондиционеров, так и значительный в продажах мультizonальных систем кондиционирования. Более 620 наружных блоков мультizonальных систем Gree продано компанией в 2013-м году. Успех сопутствовал компании и в сегменте профессиональной техники, в два раза возросли продажи центральных кондиционеров. Рост продаж — это совместный успех всех партнеров компании «Евроклимат» в сезоне 2013-го года, в связи с чем поздравляем всех партнеров с наступающим новым сезоном и желаем всем удачи и достойного вознаграждения за наш совместный труд.

Успех приходит к тем, кто знает, что делать и как надо работать! Еще раз всем спасибо!

Концерн KSB

Дорогие читатели! Поздравляю вас с наступающим Новым 2014 годом! Как известно, 2013 год стал достаточно серьезным испытанием для российской экономики, связано это было с различными событиями и перипетиями на мировом рынке. Очень радует, что неблагоприятные прогнозы не сбылись, и компании, нацеленные на упорную созидательную работу во имя развития и процветания России, успешно продолжают свою деятельность, создавая на рынке здоровую конкуренцию и борясь за качество.

Для концерна KSB, мирового производителя насосной техники и трубопроводной арматуры, уходящий год стал очередной ступенькой вверх, не только с точки зрения роста продаж и участия нашего оборудования в крупнейших



глобальных проектах, а и с позиции расширения производственной деятельности.

Я желаю вам, дорогие читатели, чтобы 2014 год стал максимально благоприятным для всех нас, чтобы возлагаемые надежды обязательно оправдались, а тенденция созидать и развиваться стала всеобъемлющей, именно это обеспечит рост экономики и благосостояния населения России.

Юрген Занд, генеральный директор ООО «КСБ»

Компания «Акватория тепла»

2013-й год был достаточно сложным годом на рынке отопительного оборудования, в связи с сокращением объемов тендерных поставок. Но в этом году хорошо себя проявила группа насосного оборудования. Также видна тенденция замещения напольных газовых котлов настенными. Мы считаем, что будущее в развитии рынка отопительного оборудования — за качеством и за уровнем сервиса, которые предоставляют компании на рынке теплотехнического оборудования. Клиент стал разборчив и образован, поэтому удержать его возможно только за счет улучшения уровня сервиса. В 2014-м году мы планируем сосредоточить внимание не только на оказании качественных услуг, но и на логистическом, клиентоориентированном сервисе. Точки роста в будущем мы видим в насосном оборудовании и оборудовании, производимом на территории России.



Несмотря на все трудности, с которыми мы столкнулись в уходящем году, нам удалось значительно увеличить объемы продаж котельного оборудования итальянской компании Sime, вывести на рынок новую марку алюминиевых радиаторов AQUAtic европейского производства, организовать несколько поездок для клиентов компании на заводы производителей, а также запустить новый сайт.

Компания «Акватория тепла» поздравляет вас с Новым Годом и Рождеством! Пусть 2014 год подарит вам больше возможностей и достижений!

Компания АДЛ

Торговый дом АДЛ поздравляет вас с Новым Годом и Рождеством! Для нашей компании 2013-й год стал годом роста и развития. Мы постоянно занимались модернизацией, усовершенствованием и обновлением своей продукции. Продолжили тщательно следить за качеством выпускаемого оборудования: обновили техническое оснащение и запустили испытательные стенды на нашем производстве в Коломне, получили дополнительные сертификаты соответствия на трубопроводную арматуру. Начали сотрудничать с новыми дистрибьюторами и поставщиками, расширили сервисную поддержку. Мы успешно проводили семинары, тренинги, XVII-й съезд региональных партнеров и конкурс



«АДЛ — в основе успешных проектов». Сняли корпоративный фильм о нашей компании, увеличили штат сотрудников и еженедельно радовали вас своими новостями!

Компания АДЛ желает вам стабильности, благополучия и процветания! Пусть наступающий год будет насыщен творческими идеями, новыми планами, хорошими новостями и финансовыми успехами!

Rehau

Новый терморегулятор Rehau Nea

Компания Rehau представила в России терморегулятор Nea — компактное (толщина 26 мм), легкое в обслуживании и функциональное устройство, способное бесперебойно поддерживать заданную температуру в помещении и совместимое с панельно-лучистыми системами отопления и охлаждения. Rehau Nea подходит для эксплуатации под напряжением 24 и 230 В, и доступен в трех версиях: Nea H (обогрев), Nea HT (обогрев с программируемым таймером), Nea HCT (обогрев и охлаждение с программируемым таймером). Nea имеет режимы работы: «Режим присутствия» (стандартный), «Режим отпуска» (переход в режим энергосбережения) и «Режим вечеринки» (повышение температуры на заданное время).

Testo AG

Низкотемпературная версия тепловизора testo 875i

Компания «Тесто Рус», официальное представительство концерна Testo AG в России, представила новую версию тепловизоров testo 875i, разработанную с учетом требований российского рынка. Обновленная версия testo 875i имеет заводскую настройку температурной шкалы до -30°C и функцию отображения низких температур до -50°C . Также компания информирует о том, что государственная поверка приборов по-прежнему может осуществляться только в диапазоне до -20°C , и в данный момент ведутся работы по внесению тепловизора testo 875i в Госреестр СИ РФ с новым диапазоном измеряемых температур. Дооснащение уже поставленных приборов опцией технически невозможно.



Vaillant и «Мособлгаз»: успешный союз на рынке отопи- тельной техники

С середины 2012 года успешно развивается сотрудничество между ГУП МО «Мособлгаз» и российским представительством немецкой компании Vaillant Group (группа Vaillant). Партнеры ведут совместную рекламную кампанию, вместе занимаются повышением квалификации специалистов по монтажу и обслуживанию отопительного оборудования. Наш корреспондент постарался выяснить, в чем причина успешного союза двух лидеров на рынке отопления Подмосковья. Об этом он побеседовал с руководителями маркетинговых подразделений обеих компаний — Игорем ГОЛОБОРОДЬКО, начальником Отдела маркетинга ГУП МО «Мособлгаз», и Алексеем ПАЛИИВЦЕМ, директором Департамента маркетинга «ООО Вайлант Груп Рус».

С середины 2012 года успешно развивается сотрудничество между ГУП МО «Мособлгаз» и российским представительством немецкой компании Vaillant Group (группа Vaillant). Партнеры ведут совместную рекламную кампанию, вместе занимаются повышением квалификации специалистов по монтажу и обслуживанию отопительного оборудования. Наш корреспондент постарался выяснить, в чем причина успешного союза двух лидеров на рынке отопления Подмосковья. Об этом он побеседовал с руководителями маркетинговых подразделений обеих компаний — Игорем ГОЛОБОРОДЬКО, начальником Отдела маркетинга ГУП МО «Мособлгаз», и Алексеем ПАЛИИВЦЕМ, директором Департамента маркетинга «ООО Вайлант Груп Рус».

❖ ГУП МО «Мособлгаз» и компания Vaillant стали партнерами. Как давно началось ваше сотрудничество? В каких сферах оно проявляется?

И.Г.: ГУП МО «Мособлгаз» и компания Vaillant успешно сотрудничают с августа 2012 года. Благодаря грамотной совместной маркетинговой политике были достигнуты хорошие результаты по продвижению котельного оборудования и проточных водонагревателей на территории Московской области.

А.П.: С начала сотрудничества с ГУП МО «Мособлгаз» мы успешно реализовали ряд совместных проектов, в числе которых проведение обучающих семинаров для сервисных инженеров компании «Мособлгаз», разработка и внедрение демонстрационного оборудования для отопительной техники в точках розничных продаж, размещение наружной рекламы. Кроме того, нами были успешно реализованы ряд интернет-проектов и рекламных кампаний в СМИ. Ведение совместного маркетинга помогает нам доби-



❖ Алексей ПАЛИИВЕЦ, директор Департамента маркетинга «ООО Вайлант Груп Рус»

ваться хорошим результатам в продажах отопительной техники.

❖ Какие основные требования предъявляет компания «Мособлгаз» к газовому оборудованию Vaillant?

И.Г.: Предприятие «Мособлгаз» предъявляет самые серьезные требования ко всему поставляемому оборудованию. Прежде всего, это высокое качество продукции, которое гарантирует долговечность и безопасность использования. В список требований включены безупречное выполнение компанией-поставщиком своих партнерских обязательств, которое должно проявляться в соблюдении ей сроков поставки за счет отлаженной логистики, владения собственными складами продукции и запасных частей. Наличие собственных сервисных центров и высококвалифицированных специалистов также является важным требованием ГУП МО «Мособлгаз» к своим партнерам. Компания Vaillant этим требованиям соответствует.





●● Игорь ГОЛОБОРОДЬКО, начальник Отдела маркетинга ГУП МО «Мособлгаз»

●● **Какая техника Vaillant пользуется наибольшим спросом у жителей Московской области?**

И.Г.: В настоящее время максимальным спросом у жителей Московской области пользуются настенные котлы мощностью до 24-х киловатт и проточные водонагреватели (колонки) производительностью 11 литров в минуту, которые, как и прочую продукцию Vaillant, отличает высокое качество. Справедливости ради даже стоит сказать «традиционное немецкое качество». Это удобная и экономичная в использовании техника не только отвечает всем требованиям энергоэффективности, предъявляемым программой губернатора Московской области А. Ю. Воробьева, но и заслужила высокую оценку потребителей.

А.П.: Газовые котлы на сегодняшний день — это один из самых эффективных и экономичных источников тепла для жителей Подмосковья. Они полностью автоматизированы, что делает их использование удобным и безопасным. Это настенные газовые котлы turboTEC plus VUW, напольные газовые котлы atmoVIT VK INT. В портфеле продуктов Vaillant есть котлы и на других видах топлива — дизельном и твердом, а также на электричестве. Помимо этого Vaillant предлагает отопительные приборы на возобновляемых источниках энергии: тепловые насосы и солнечные коллекторы. Проточные водонагреватели atmoMAG pro — это самое востребованное оборудование для горячего водоснабжения.

●● **Какие инновации внедряются в производство Vaillant?**

А.П.: *«Инновации заложены «в коде ДНК» нашей компании».* Это девиз Vaillant. Выведенный на рынок 140 лет тому назад первый в мире газовый водонагреватель стал родоначальником систем индивидуального газового отопления и ГВС, применяемых во всем мире. Для своего времени это было прорывное решение. С тех пор компанией было предложено немало других решений в этой

сфере. Vaillant имеет репутацию самой инновационной компании в своей отрасли. Около двух лет назад был сделан очередной революционный шаг: Vaillant изобрел и запустил в производство цеолитовый газовый котел с очень высоким КПД. Цеолит — минерал, который при поглощении воды выделяет тепло. Его использование позволило повысить КПД на 40–50 процентов, то есть снизить потребление газа в два раза. НИОКР компании отмечен множеством наград за передовые новаторские решения.

●● **Какие планы по развитию рынка газового оборудования стоят перед вашими компаниями?**

И.Г.: Газификация по программе Правительства Московской области на 2013–2017 годы — в числе главных приоритетов нашего развития. А основные цели — обеспечение населения Московской области природным газом и максимальное использование потенциала газораспределительной системы региона, газификация объектов жилищно-коммунального хозяйства, промышленных и иных организаций. Особое внимание в программе будет уделено применению в рамках ее реализации именно энергосберегающего и энергоэффективного газового оборудования.

А.П.: Компания Vaillant активно участвует в региональных программах газификации. В том числе в ряде «пилотных» проектов по переходу от централизованного к индивидуальному теплоснабжению и ГВС в квартирах и индивидуальных домах. Реализация этих проектов повсеместно приводит к значительному снижению эксплуатационных



затрат и экономии топлива. Развитие рынка газового оборудования напрямую связано с вопросами технической поддержки и подготовки грамотных профессиональных кадров. Эту задачу успешно решает действующая система обучения «Академия Вайлант». Мы убеждены, что профессиональный монтаж, сервис, снабжение запасными частями всегда должны быть на высоте. Мы пришли на российский рынок 20 лет назад всерьез и надолго. Мы — лидеры этого рынка, отсюда и логика объединения усилий с лидером в Подмосковном регионе, которым, бесспорно, является ГУП МО «Мособлгаз». ●

ГУП МО «МОСОБЛГАЗ»

Государственное унитарное предприятие Московской области «Мособлгаз», образованное в 1958 году в период активной газификации страны, эксплуатирует крупнейшее в России газовое хозяйство — Подмосковное, это свыше 44 тыс. км подземных газопроводов. Газифицировано более 2,7 млн квартир и домовладений, более 2800 промышленных предприятий и котельных, 6200 коммунально-бытовых предприятий. Стабильная работа предприятия обеспечивает безопасность и безаварийность предоставления услуг газоснабжения жителям Подмосковья. Девиз компании *«Дарить людям тепло — наша профессия!»* подтверждается профессиональной деятельностью уже более полувека.

VAILLANT GROUP

Vaillant Group — ведущая международная компания в области разработки и производства систем отопления, ГВС и охлаждения зданий. Компания создана в 1874 году в городе Ремшайд (Германия). Мировые продажи составляют около 2,5 млрд евро, штат компании — 12 тыс. сотрудников. На российском рынке с 1994 года, штат в РФ — более 100 сотрудников.

КОНФЕРЕНЦИИ



<http://academic.ru>

«Теоретические основы теплогазоснабжения и вентиляции» — традиции и перспективы

20–22 ноября 2013 года в Московском государственном строительном университете (МГСУ) состоялась V-я Международная научно-техническая конференция «Теоретические основы теплогазоснабжения и вентиляции».

В этот раз конференция была посвящена 90-летию со дня рождения выдающегося ученого, организатора и педагога, многолетнего заведующего кафедрой отопления и вентиляции МИСИ, профессора, д.т.н. Вячеслава Николаевича Богословского. Мероприятие традиционно проходило в стенах МИСИ на Ярославском шоссе. Основной тематикой, как и прежде, стали вопросы энергосбережения, теоретические аспекты и перспективные направления научных исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции и результаты их практического применения в современных условиях. В конференции приняли участие преподаватели, специалисты, а также студенты, аспиранты и докторанты из ВУЗов, научно-исследовательских, проектных и производственных организаций Российской Федерации, стран ближнего и дальнего зарубежья.

В первый день было проведено расширенное пленарное заседание, посвященное жизни, научным и организаторским достижениям профессора Богословского и воспоминаниям о нем участников и гостей конференции, а также ряд неформальных встреч.

Еще одной важной особенностью конференции, как и прежде, стала строго научная направленность абсолютно всех представленных докладов. К этому немало усилий приложил научный и организационный комитет. К началу конференции издательством МИСИ-МГСУ был выпущен сборник докладов, высокое качество оформления которого и тщательное редактирование материалов также было обеспечено научным комитетом. Доклады традиционно публиковались бесплатно. Для рецензирования и редактирования принимались материалы с высокой степенью теоретической проработки, богатой доказательной базой, большим практическим значением. Это были основные и единственные критерии для отбора докладов к публикации.

Значительную научно-методическую и организационную поддержку подготовки и проведения конференции обеспечил Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (НИИСФ РААСН). Информационную поддержку конференции оказывали журналы С.О.К., «Инженерно-строительный журнал», «Новости теплоснабжения»,



Фото В. Коротких

Автор: О.Д. САМАРИН, к.т.н., доцент, ФГБОУ ВПО «МГСУ»

«Энергосбережение и водоподготовка», «Полимергаз», «Светопрозрачные конструкции», информационно-издательский центр «Современные строительные конструкции», «Водоснабжение и санитарная техника».

На пленарном заседании выступил заведующий кафедрой «Отопление и вентиляция» ФГБОУ ВПО «МГСУ», заведующий лабораторией НИИСФ РААСН, профессор, д.т.н. В. Г. Гагарин, профессор кафедры ОиВ, к.т.н. Е. Г. Малявина, а также другие сотрудники кафедры и гости — ученики В. Н. Богословского.

Далее в течение трех дней работа конференции была организована в формате четырех тематических секций. Важной особенностью конференции уже традиционно стал выделенный в отдельное мероприятие конкурс на лучшую научную работу среди молодых ученых в области теплогазоснабжения и вентиляции. Принять в нем участие смогли студенты, аспиранты, докторанты, инженеры и преподаватели в возрасте до 30 лет. Победителями конкурса стали В. Ю. Кузин (НИГАСУ, Нижний Новгород), О. Ю. Крючкова (МГСУ, Москва), Ю. В. Миллер (НП «АВОК», Москва) и Е. А. Алексеева (ЛГТУ, Липецк).

Среди наиболее важных докладов, привлечших особый интерес слушателей, следует отметить, в частности, выступление профессора МГСУ, д.т.н. В. М. Ройтмана на секции «Строительная теплофизика и энергоэффективность», посвященное В. Н. Богословскому как руководителю фундаментальных исследований теплофизических процессов в конструкциях зданий и сооружений при высокотемпературном действии пожара;



Фото В. Коротких

сообщение профессора Р. Ш. Мансурова (Оренбургский ГУ) об анализе термодинамических процессов в элементах систем обеспечения микроклимата на секции «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», а также доклады наших зарубежных коллег профессора Я. В. Вандраша, инженера А. Я. Вандраша

и магистра И. Волковской (Силезский ПУ, Гливице, Польша) об использовании коммунально-бытовых и пищевых отходов в энергетических целях.

Состоявшаяся конференция — пятая по счету, юбилейная. Надо сказать, что она явилась продолжением уже устоявшейся традиции проведения академических чтений в области теплогазоснабжения и вентиляции, регулярно каждые два года проводимых на базе ФГБОУ ВПО «МГСУ». Проблема обеспечения комфортных условий в повседневной жизни и деятельности человека была и остается одной из важнейших составляющих сохранения и развития человеческого потенциала страны. Одновременно с этим перед учеными и инженерами стоит задача сокращения энергозатрат и оптимизации стоимости возводимых зданий и сооружений, повышения экологической безопасности и функциональной эффективности объектов строительства. Кратчайшим путем к достижению поставленных целей является постоянное совершенствование технологии проектирования, расчета, производства и монтажа инженерных и технологических систем, применяемых в современном строительстве. Немалый вклад в этот процесс делается ВУЗами, научно-исследовательскими и производственными организациями, действующими во всех регионах Российской Федерации и за рубежом. Именно поэтому так важно на постоянной основе формировать площадку для обмена передовыми мнениями и идеями между всеми заинтересованными участниками отрасли. Именно такой площадкой все эти годы была и остается ноябрьская конференция в МИСИ-МГСУ. ●

Состоявшаяся конференция — пятая по счету, юбилейная. Она явилась продолжением уже устоявшейся традиции проведения академических чтений в области теплогазоснабжения и вентиляции, регулярно каждые два года проводимых на базе ФГБОУ ВПО «МГСУ»



Фото В. Коротких

**ТРЕБУЙТЕ
ВЫСОКУЮ
НАДЕЖНОСТЬ**





НАСОС ALPHA2 ПРОШЕЛ ИСПЫТАНИЯ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Насосы ALPHA2 прошли тщательные испытания свыше 1.000.000 часов, что гарантирует их высочайшую надежность. В основе лежит опыт эксплуатации свыше 3 миллионов насосов ALPHA2 по всему миру. Благодаря катафорезному покрытию корпус насоса устойчив к воздействию коррозии и конденсата при перекачивании жидкости с температурой

от +2°C. Выбирая ALPHA2, Вы предлагаете своим заказчикам насос с высокой степенью надежности и непревзойденным уровнем энергоэффективности.

Узнайте больше: moderncomfort.grundfos.com или присоединяйтесь к facebook.com/grundfosforinstallers

be
think
innovate

GRUNDFOS 



Сифонная система водоотвода Geberit Pluvia

Компания Geberit (Швейцария) уже много лет производит и поставляет гравитационно-вакуумную систему ливнестока Geberit Pluvia. Благодаря специальной конструкции воронок и точному расчету диаметров труб в стояке, заполненном водой, при движении столба жидкости под действием силы тяжести возникает разрежение, максимальное значение которого достигается в верхней точке стояка.

Система ливнестока бывает наружная и внутренняя, открытая и закрытая, организованная и неорганизованная и т.д. По принципу действия — самотечная и гравитационно-вакуумная. Самотечные системы функционируют за счет уклона труб. При этом поперечное сечение труб заполнено водой частично: в горизонтальных трубах — от 1/2 до 2/3 полного сечения, а в вертикальных трубах — на 1/3 сечения. Давление во всей самотечной системе равно атмосферному.

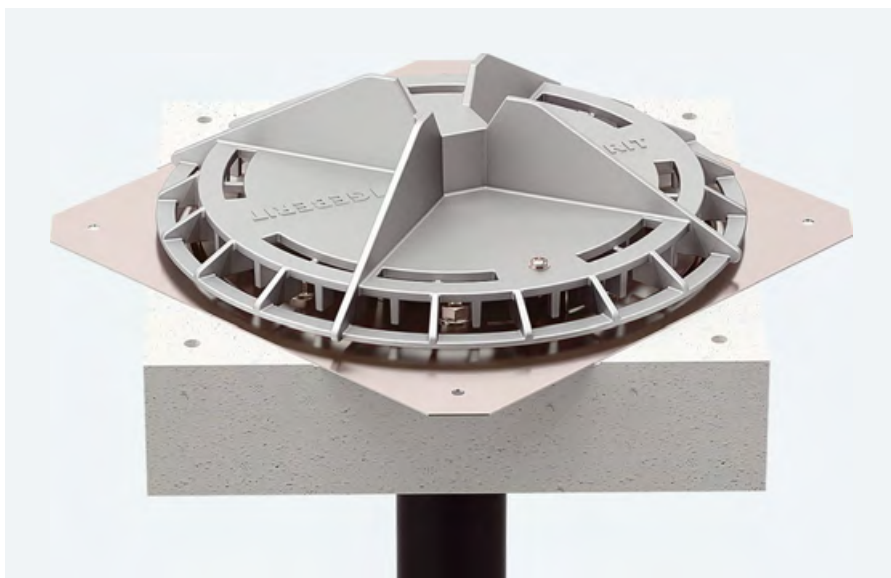
В самотечных ливнестоках рост ливневой нагрузки компенсируют увеличением числа приемных воронок, установкой дополнительных стояков и увеличением протяженности трубопроводов, в том числе в основании здания, и увеличением диаметра приемных труб. Все это неизбежно ведет к усложнению монтажа, возрастанию расхода материалов, необходимости более сложных архитектурных решений.

Стоимость системы ливнестока, как правило, определяется типом системы, используемым материалом, конструкцией кровли, ее площадью, высотными отметками. Выбор типа системы проходит на основе технико-экономического сравнения вариантов.

Компания Geberit (Швейцария) уже много лет производит и поставляет гравитационно-вакуумную систему ливнестока Geberit Pluvia. Благодаря специальной конструкции воронок и точному расчету диаметров труб, в стояке, заполненном водой, при движении столба жидкости под действием силы тяжести возникает разрежение, максимальное значение которого достигается в верхней точке стояка. Разрежение передается по горизонтальному коллектору до точки входа воды — приемной воронки.

Принцип работы системы Geberit Pluvia обуславливает все ее преимущества по сравнению с традиционной системой: уменьшение диаметра труб и количества воронок, отсутствие уклона горизонтальных участков водостока и труб в основании здания.

Для предупреждения повреждения воронок при уборке снега компания Geberit разработала специальную воронку Geberit Pluvia арт. 359.066.00.1, оборудованную металлической крышкой





Сифонная система Geberit Pluvia состоит из приемных ливневых воронок специальной конструкции, трубопроводов, системы крепежа. Воронки сифонной системы обеспечивают эффективный сбор воды с кровли, предотвращая поступление воздуха внутрь системы. Гидравлический расчет сифонной системы ливнеоттока нацелен на определение диаметров трубопроводов, обеспечивающих наиболее близкое соответствие между имеющимся напором и потерями давления (местными и линейными) на отдельных участках. Для расчета систем сифонного ливнеоттока компания Geberit создала собственные методы расчета и компьютерную программу Geberit Proplaner.

В ассортимент системы Geberit Pluvia входят воронки с различным расходом для любых географических широт. В Европе и в России применяются воронки с максимальной производительностью 14, 19 и 25 л/с. Для тропических регионов разработаны модификации до 100 л/с. Уникальная конструкция воронок Geberit Pluvia обеспечивает гибкость возможных проектных решений и ускоряет монтаж. Воронки с универсальным прижимным фланцем для гидроизоляционных мембран, с фланцем для металлических и бетонных лотков, с фартуками для различных кровельных материалов позволяют установить систему на любых кровлях.

Если на кровле возможно формирование снежного покрова и промерзание систем ливнеоттока, воронки оснащают специальными «зимними компонентами»: нагревательными элементами и используют воронки с металлическими крышками. Нагревательные элементы для кровельных воронок Geberit предотвращают формирование ледяных пробок в воронках и обеспечивают их бесперебойное функционирование осенью и весной. Нагревательный элемент является

дополнительной опцией и поставляется отдельно. Этот элемент фиксируется на воронке специальными крепежными элементами. Воронку с установленным на ней нагревательным элементом устанавливают на слой кровельной теплоизоляции. Нагревательный элемент Geberit доступен в двух версиях: саморегулирующий греющий кабель арт. 359.042.00.1 мощностью 11,2 Вт и модульный нагревательный элемент арт. 359.971.00.1 мощностью 8 Вт. Обе версии подключаются к сети 220 В.

Управление работой нагревательных элементов осуществляется как в ручном, так и в автоматическом режимах. Для автоматического управления рекомендуется использовать специальные контроллеры и датчики, например, серии Devireg производства компании Devi-Danfoss.

Зимой при уборке снега могут быть по неосторожности повреждены верхние пластиковые части водосточных воронок. Особенно если эту уборку проводят с энтузиазмом и с использованием средств механизации. Хотелось бы отметить, что при уборке снега пластиковая

крышка выполняет роль своеобразного «слабого звена», которое предотвращает повреждение основания воронки и кровельного материала. Однако практика показала, что клиенты меньше опасаются этих повреждений, чем разрушения элементов воронок.

Для предупреждения повреждения воронок при уборке снега компания Geberit разработала специальную воронку Geberit Pluvia арт. 359.066.00.1 с металлической крышкой. Разработкой новой воронки занималась специальная техническая группа. В ней работали инженеры, техники и дизайнеры компании Geberit. При создании этого элемента учитывалась простота его монтажа, надежность эксплуатации и функциональность.

Новая воронка имеет металлическую крышку (арт. 359.067.00.1) из алюминиевого сплава GK-ALSi12. Плоская форма предотвращает поддевание крышки при уборке снега. Новая крышка полностью совместима с существующими воронками Geberit с патрубками 56 мм, что позволяет устанавливать ее на уже эксплуатируемых объектах. Прототипы новых воронок и крышек прошли испытания в условиях лаборатории и строительных площадок. Несколько крышек прошли проверку лопатами в разных городах России. Результаты проведенных испытаний и отзывы служб эксплуатации позволили выбрать наиболее надежную форму крышки. В ноябре 2013 года новая воронка была включена в номенклатуру программы Proplaner, а с января 2014 года она станет доступной для заказа. «Зимние компоненты» сифонных систем Geberit — воронка с металлической крышкой и нагревательные элементы — повышают надежность и всепогодность ливнеоттоков. ●



Разновидности наполнительных арматур с серво- управлением*

Наполнительная арматура с сервоуправлением из-за ожидаемо высокой эффективности вытесняет наполнительную арматуру прямого действия. Однако практика ее эксплуатации показывает, что несмотря на внешнюю привлекательность, связанную со сравнительно малыми габаритами, некоторые ее показатели еще далеки от желаемого совершенства. Поэтому и появляется большое количество разнообразных наполнительных арматур с сервоуправлением. Их сравнительный анализ с точки зрения схемного построения будет рассмотрен в этой части статьи.

Как известно, смывные бачки делятся на бачки с боковой и нижней подводкой воды. Общепринято для каждого типа бачка выпускать и соответствующую наполнительную арматуру. Так исторически сложилось. Поэтому далее в статье будут рассмотрены принципиально-конструктивные схемы наполнительных арматур отдельно для бачков с боковой подводкой и отдельно — с нижней подводкой.

Наполнительная арматура для бачков с боковой подводкой

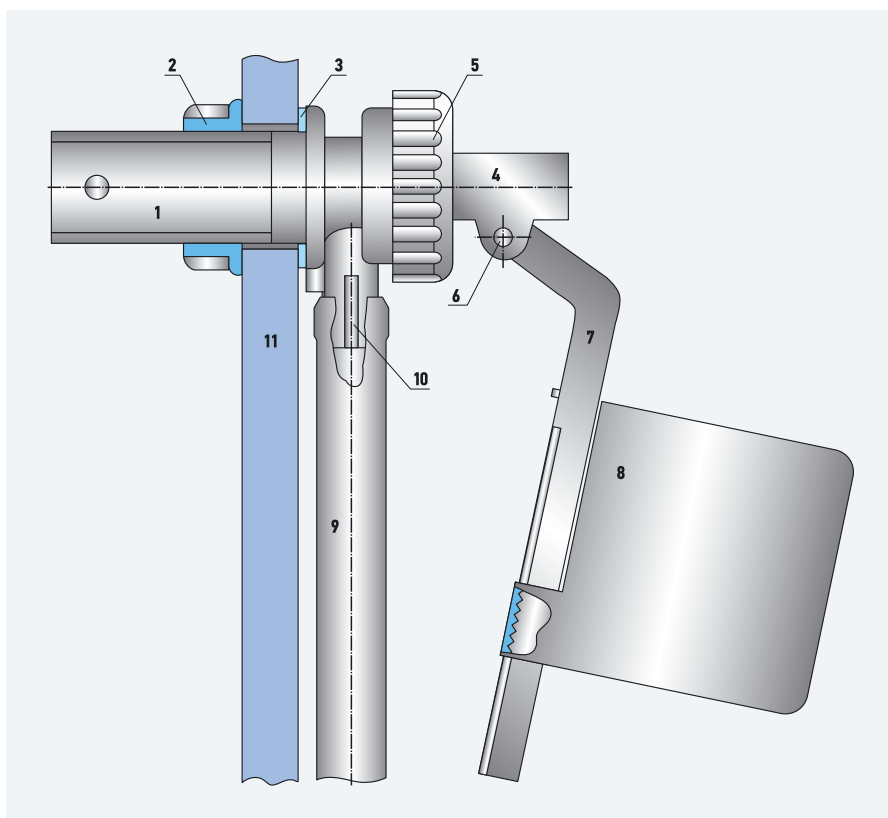
На рис. 37 приведена схема наполнительной арматуры с сервоуправлением боковой подводки. Она выпускается фирмой «ИнкоЭр» и обозначается в ее каталоге как Бпд. Размещенные внутри головки арматуры элементы здесь не показаны, так как они детально рассмотрены в предыдущих частях статьи.

Несмотря на внешнюю простоту, заключающуюся в качающемся относительно оси 6 рычаге 7, простом литом поплавке 8 прямоугольной формы, а также в наличии простой противошумной трубки 9, эта наполнительная арматура имеет очень хорошие эксплуатационные показатели. Прежде всего, она легко монтируется в специальное отверстие в стенке 11 смывного бачка, крепится к ней с помощью крепежной гайки 2 и обеспечивает внешнюю герметичность посредством уплотнительной прокладки 3.

Для обеспечения защиты жиклера от механических частиц перед входом воды в отверстие сопла установлен сепаратор, который закручивает поток воды и за счет центробежных сил отводит эти частицы

Регулировка уровня наполнения бачка осуществляется просто за счет принудительного перемещения поплавка 8 по длине рычага 7. Фиксация поплавка на заданной высоте осуществляется посредством «трещотки». С целью предотвращения возможности подсоса воды из бачка в водопроводную сеть здесь используется воздушный разрыв потока воды. Для этого на боковой поверхности сливного штуцера в месте, где к корпусу 1 крепится противошумная трубка 9, выполнен воздушный канал 10.

Распределительная часть арматуры выполнена по схеме, приведенной на рис. 20б, а жиклер — по рис. 23. Естественно, на входе воды стоит фильтр грубой очистки. Для обеспечения защиты жиклера от механических частиц перед входом воды в отверстие сопла установлен сепаратор, который закручивает поток воды и за счет центробежных сил отводит эти частицы от жиклера в зазор между торцом основного сопла и рабочей поверхностью диафрагмы.



:: Рис. 37. Конструктивная схема наполнительной арматуры с сервоуправлением с боковой подводкой (1 — корпус арматуры; 2 — крепежная гайка; 3 — уплотнительная прокладка; 4 — втулка-кронштейн; 5 — накидная гайка; 6 — ось; 7 — рычаг; 8 — поплавок; 9 — противошумная трубка; 10 — воздушный канал; 11 — стенка смывного бачка)

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

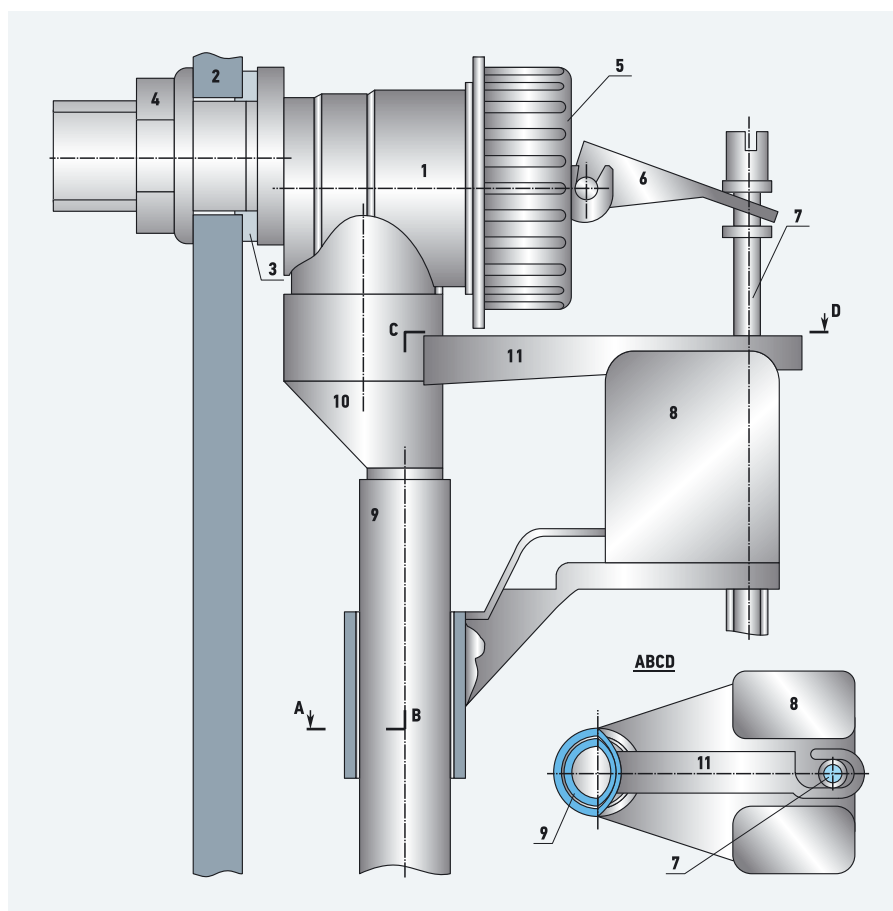
* Окончание. Начало см. С.О.К. №№ 8–11/2013.

Почти все простые наполнительные арматуры с сервоуправлением обладают одним неприятным свойством. Поскольку диафрагма с жестким центром может перекрыть основной поток до того, как закроется до герметичного состояния сервоклапан, то вода будет долго сочиться в бачок через сервосопло. При этом уровень воды в смывном бачке будет постепенно подниматься до тех пор, пока сервоклапан не перекроет поток за счет медленного подъема поплавка. В среднем, при такой ситуации уровень воды в смывном бачке после перекрытия основного сопла может подняться на величину до 15 мм. Если учесть, что рекомендуется настраивать наполнительную арматуру так, чтобы уровень воды в бачке находился бы ниже среза перелива на 20 мм, то запас по уровню будет составлять около 5 мм. При ночном повышении давления может происходить просачивание воды в унитаз. Объемы этих утечек не так уж велики, но разводы ржавчины на поверхности чаши унитаза они оставляют впечатлительные.

В конструкции Бпд, приведенной на рис. 37, эта проблема решена за счет уменьшения диаметра сервосопла до 0,8 мм и специально подобранной геометрии диафрагмы, а также за счет создания противодействия в основной сливной гидравлической линии. Этому способствует установка мультидросселя, который, кроме того, существенно снижает уровень шума во время наполнения смывного бачка.

Несмотря на хорошие характеристики и эксплуатационные показатели эта наполнительная арматура боковой подводки (Бпд) не очень приветствуется дилерами из-за того, что у этой арматуры, как они утверждают, «не очень солидный вид»... В этом случае приводятся в качестве примера большие объемы продаж в Украине наполнительной арматуры боковой подводкой, выпускаемой в Польше фирмой Wzor Zastrz. Конструктивно она выполнена как показано на рис. 38.

Крепление корпуса 1 в боковом отверстии вертикальной стенки бачка производится с помощью крепежной гайки 4 и уплотнения 3. На сливной штуцер с натягом насаживается переходная насадка 10, а на нее — противошумная трубка 9. По ее наружной поверхности скользит трубчатая часть поплавка 8. Это обеспечивает возможность только вертикального перемещения этого поплавка. Поплавок связан с рычагом 6 посредством тяги 7 с винтообразной нижней частью, а гайкой этого винта является гайка в нижней части поплавка, выпол-



❖ **Рис. 38.** Конструктивная схема наполнительной арматуры с боковой подводкой фирмы Wzor Zastrz (1 — корпус арматуры; 2 — вертикальная стенка смывного бачка; 3 — уплотнение; 4 — крепежная гайка; 5 — накидная гайка; 6 — рычаг; 7 — тяга с винтом; 8 — поплавок; 9 — жесткая противошумная трубка; 10 — переходная насадка; 11 — направляющий кронштейн)

ненная в виде одного неполного витка для упрощения технологичности при прессовании поплавка. Для ограничения углового поворота поплавка служит направляющий кронштейн 11, выполненный заодно с переходной насадкой. Он с некоторым зазором охватывает тягу 7 и не позволяет поплавку 8 поворачиваться на недопустимые углы.

Основное сопло работает с диафрагмой в режиме попутного давления. Перед поступлением в основное сопло энергия воды гасится гидродросселем, выполненным в виде круглого отверстия диаметром 4 мм, а после дросселирования на кромке основного сопла — проходит на слив через прямоугольный короткий канал размером 5 × 7 мм. Кроме того, дросселирование основного потока воды осуществляется многоступенчатым гидродросселем лабиринтного типа, выполненным на хвостовике фильтра. Все это позволяет обеспечить хорошие акустические показатели этой наполнительной арматуры, то есть сделать ее малошумной.

Для достижения цели одновременно закрытия основного сопла и серво-

сопла до герметичного состояния в рассматриваемой конструкции сервосопло выполнено диаметром всего 0,5 мм. Однако цель эта до конца не достигнута, так как после закрытия основного сопла капельное просачивание жидкости в бачок продолжается. За малый же диаметр сопла потребителю приходится расплачиваться тем, что сопло такого диаметра часто закупоривается механическими загрязняющими частицами, которые прорываются через ячейки фильтра, имеющие квадратную форму с размером 0,6 × 0,6 мм. По диагонали размер этих ячеек составляет величину около 0,8 мм.

После некоторого времени эксплуатации, особенно на жесткой воде, противошумная трубка покрывается солями кальция. Сравнительно малый объем поплавка и увеличение трения трубчатой части поплавка, несколько перекошенной относительно оси противошумной трубки, о ее поверхность со временем в результате отложения солей на контактирующих поверхностях противошумной трубки и трубчатой части поплавка приводят к нарушению нормальной работы наполнительной арматуры.

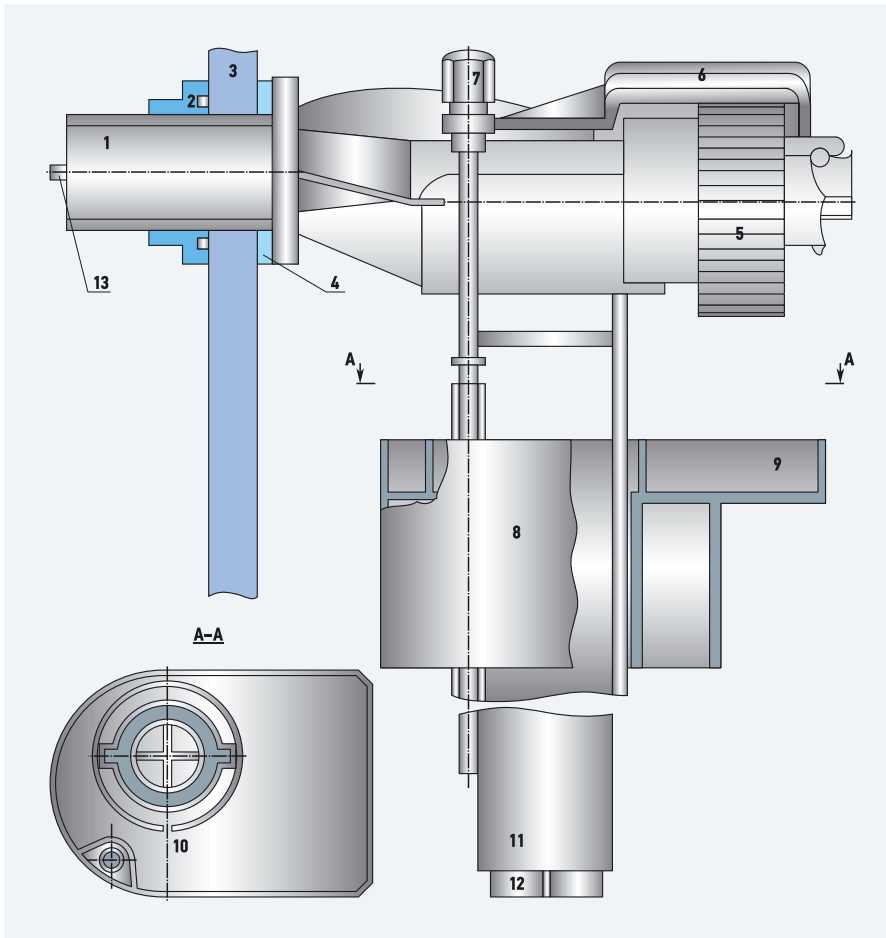


Рис. 39. Конструктивная схема наполнительной арматуры с сервоуправлением с боковой подводкой фирмы AlcaPlast (1 — корпус арматуры; 2 — крепежная гайка; 3 — боковая стенка смывного бачка; 4 — уплотнительная прокладка; 5 — накидная гайка; 6 — рычаг; 7 — винт регулировочный; 8 — поплавок; 9 — емкость для нагружения поплавка водой; 10 — дренажная щель; 11 — сливная труба; 12 — устройство, гасящее энергию потока; 13 — щелевой поверхностный фильтр)

Если сравнивать эту наполнительную арматуру (рис. 38) и предыдущую (рис. 37), то предыдущая должна иметь предпочтение у покупателей из-за малой вероятности ее выхода из строя в процессе эксплуатации, отсутствия утечек после закрытия основного сопла, а также почти в два раза меньшей материалоемкости. Однако современных дилеров прельщают не качественные характеристики и эксплуатационные показатели, а внешние данные, как бы «приближающие» эту арматуру к «элитной»... Эта наполнительная арматура внешне и по цене — как элитная, но по некоторым характеристикам и эксплуатационным показателям находится в ряду не самых лучших бюджетных арматур.

В наполнительной арматуре фирмы AlcaPlast проблема задержки закрытия сервосопла по отношению к основному соплу решена аналогично приему, который используется в конструкции наполнительной арматуры прямого действия, приведенного на рис. 14 во второй части этой статьи [1].

Наполнительная арматура боковой подводки с сервоуправлением, выпускаемая фирмой AlcaPlast, приведена на рис. 39. В этой наполнительной арматуре диаметр сервосопла равен 0,8 мм. Поэтому над поплавком 8 выполнена емкость 9, которая в процессе заполнения смывного бачка водой заполняется ее частью, вытекающей из открытого сервоклапана.

Современных дилеров прельщают не качественные характеристики и эксплуатационные показатели, а внешние данные, как бы «приближающие» эту арматуру к «элитной»...

По мере подъема уровня воды в смывном бачке основной клапан герметично закрывается, а из сервоклапана через его жиклер, так как прокладка сервоклапана еще не до конца перекрыла сервосопло, продолжает уже менее интенсивно вытекать вода, заполняя емкость 9. В резуль-

тате вода из емкости 9 сравнительно быстро вытекает через дренажную щель 10. При этом подъемная сила поплавка увеличивается на величину веса воды в емкости 9. Увеличенной подъемной силы поплавка (без веса воды в емкости 9) уже достаточно, чтобы герметично перекрыть сервосопло.

Регулировка уровня наполнения смывного бачка осуществляется за счет принудительного вращения винта 7, обеспечивающего необходимую высоту положения поплавка 8. Для защиты запорно-регулирующих органов распределителя от механических частиц служит фильтр 13. Его фильтрующая поверхность выполнена в виде щелей размером около 0,6 × 4 мм, которые способны пропустить чешуеобразные частицы толщиной 0,5 мм и диаметром до 3,5 мм, что практически часто приводит в российских условиях эксплуатации к выходу из строя наполнительной арматуры с такими фильтрами.

На основании опыта эксплуатации установлено также, что даже при бережном затягивании крепежной гайки 2 часто происходит разрыв на резьбовой части штуцера корпуса 1. Объяснить это можно тем, что в качестве материала для прессования корпуса 1 применяется пластик АБС, который не может выдержать длительных силовых воздействий на разрыв и изгиб. Он удовлетворительно работает только на сжатие.

Запорно-регулирующая система рассматриваемой наполнительной арматуры выполнена по схеме, приведенной на рис. 20в, то есть основной запорный клапан является клапаном попутного давления.

Для уменьшения шума во время наполнения смывного бачка в гидравлическом тракте арматуры предусмотрены два гидродресселя. Один — в виде отверстия диаметром 3 мм при входе воды в камеру основного сопла, а другой — в виде отверстия диаметром 4 мм на выходе воды из сопла в сливную трубу 11. Для гашения энергии струи, вытекающей в сливную трубу 11, ось отверстия диаметром 4 мм направлена по касательной к внутренней цилиндрической поверхности этой сливной трубы. В результате упомянутая струя движется вдоль стенок сливной трубы по винтообразной траектории. Она трется об эти стенки и теряет свою кинетическую энергию. Однако при высоких давлениях в водопроводной сети на выходе из сливной трубы при начальном этапе наполнения бачка энергия винтообразной струи может привести к попаданию струи за пре-

делу смывного бачка. Для гашения этой энергии в нижней части сливной трубы выполнен крестообразный экран 12. Фирма AlcaPlast уже давно и массово поставляет в Россию свою продукцию, которая в последнее время стала морально устаревать. Теперь же она стала поставляет несколько модернизированную продукцию, но построена она по старой принципиально-конструктивной схеме. Поэтому новая наполнительная арматура имеет те же недостатки, что и предыдущая. Пока арматура новая и установлена в помещениях, где давление в водопроводной сети не превышает 0,4 МПа, она работает удовлетворительно до первых отключений воды в стояках. После включения воды забиваются жиклеры сервоусилителя и арматура перестает закрываться. В последующем в процессе эксплуатации контактирующие поверхности подвижных частей покрываются «накипью» и между ними возникают силы трения, которые нарушают нормальную работу наполнительной арматуры. Кроме того, при сравнительно малых давлениях в водопроводной сети (до 0,15 МПа) пропадает эффект быстрого закрытия сервоклапана одновременно с закрытием основного клапана.

Когда арматура новая и установлена в помещениях, где давление в водопроводной сети не превышает 0,4 МПа, она работает удовлетворительно до первых отключений воды в стояках. После включения воды забиваются жиклеры сервоусилителя и арматура перестает закрываться

В настоящее время большое количество фирм, в том числе и отечественных, производят наполнительную арматуру по схеме, которая исключает проблемы подтекания воды после закрытия основного клапана. Кроме того, конструкция наполнительной арматуры, выполненная по такой схеме, обеспечивает высочайшую стабильность уровня воды в бачке на отметке полезного объема.

В качестве примера на рис. 40 приведена принципиально-конструктивная схема наполнительной арматуры с сервоуправлением, выпускаемой ЗАО «Уклад». Эта арматура устанавливается в смывные бачки с боковой подводкой. Работает эта наполнительная арматура следующим образом. Перед пуском арматуры тяга 4

отсоединяется от поплавка 5, а емкость 6 перемещается вдоль стойки кронштейна до высоты, при которой верхний срез емкости 6 окажется на высоте отметки полезного объема смывного бачка. Далее, при опущенном вниз рычаге 3 тяга 4 защелкивается в соответствующий паз поплавка 5.

После подачи воды под соответствующим давлением из водопроводной сети смывной бачок начнет заполняться водой. Как только уровень воды поднимется до обратного клапана 7, он поднимется за счет воздуха в чаше этого клапана и перекроет доступ воды в емкость 6 через отверстие обратного клапана. Вода с максимальной интенсивностью будет подниматься до верхней границы борта емкости 6 и начнет быстро заполнять зазор между емкостью 6 и поплавком 5. Поплавок также быстро поднимется вверх и через тягу 4 и рычаг 3 переместит к сервосоплу соответствующую прокладку и сервоклапан закроется. В результате закроется и основной клапан. После этого поступление воды в смывной бачок прекратится.

После нажатия на кнопки пуска уровень воды в смывном бачке начнет опускаться, но наполнительный клапан будет еще закрыт, так как обратный клапан не позволит воде вылиться из емкости, пока уровень воды в смывном бачке не опустится ниже обратного клапана 7. Как только емкость 6 опорожнится, так поплавок под действием собственного веса опустится вниз и откроется сначала сервоклапан, а затем и основной клапан. После этого вода начнет поступать в бачок до отметки полезного объема.

Недостатки подобной наполнительной арматуры сводятся к следующему.

Во-первых, запорно-распределительная система арматуры подвержена засорению и выходу в результате этого из строя. Во-вторых, она по ГОСТ 21485-94 должна открываться с началом опорожнения бачка. Однако ее открытие в некоторых случаях наступает после спуска до 50% рабочего объема воды. Поэтому в некоторых смывных бачках невозможно осуществить экономный малый спуск воды. В-третьих, несмотря на некоторые несомненно высокие показатели такой наполнительной арматуры, не все производители хотят переходить на производство арматуры, построенной по подобной схеме. Объясняется это тем, что при сбыте новая арматура, построенная по другим схемам, кое-как проходит предпродажный контроль и частично укладывается в гарантийные сроки (не более трех лет со дня изготовления).

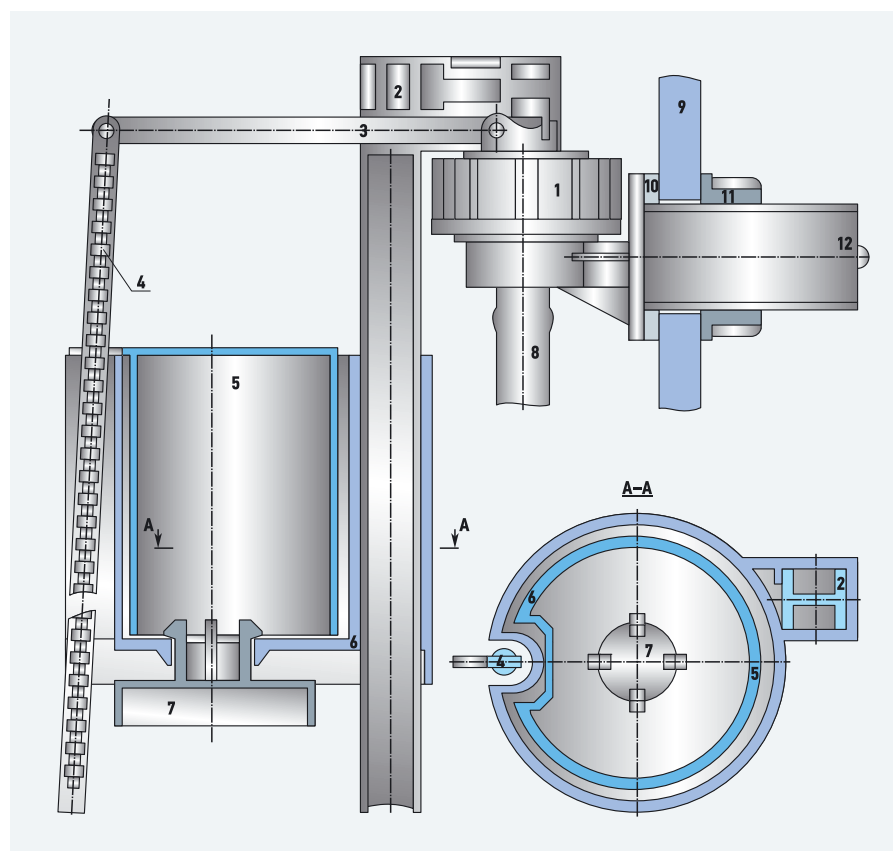


Рис. 40. Конструктивная схема наполнительной арматуры с сервоуправлением ЗАО «Уклад» (1 — головка наполнительной арматуры; 2 — кронштейн; 3 — рычаг; 4 — тяга; 5 — поплавок; 6 — емкость для размещения поплавка; 7 — обратный клапан; 8 — противозумная трубка; 9 — боковая стенка смывного бачка; 10 — уплотнительная прокладка; 11 — крепежная гайка; 12 — фильтр)

Изготовление же наполнительной арматуры с емкостью для размещения поплавка приводит к усложнению конструкции, к применению более качественных по величине усадок материалов, к увеличению количества деталей и материалоемкости, а также к увеличению стоимости арматуры.

Наполнительная арматура для бачков с нижней подводкой

В наполнительной арматуре боковой подводки долгое время не было проблем с подсосом воды из смывного бачка через наполнительную арматуру в водопроводную сеть при понижении в ней давления. Поскольку наполнительная арматура боковой подводки размещается в верхней части смывного бачка выше отметки полезного объема, то борьба с подсосом воды из бачка в водопроводную сеть

В наполнительной арматуре боковой подводки долгое время не было проблем с подсосом воды из смывного бачка через наполнительную арматуру в водопроводную сеть при понижении в ней давления

осуществлялась и по инерции осуществляется и сейчас методом воздушного разрыва потока воды. Он заключается в том, что в верхней части сливного штуцера выполняется небольшое дренажное отверстие, соединяющее слив с атмосферой. Когда давление в водопроводной сети упадет до значений ниже давления атмосферного, то в водопроводную сеть будет попадать не вода из смывного бачка, а воздух из туалетного помещения вместе с болезнетворной микрофлорой.

По изложенной причине в наполнительной арматуре нижней подводки головку наполнительной арматуры с гидрозатвором в первых конструкциях размещали в верхней части смывного бачка и выше отметки полезного объема.

На рис. 41 приведена в качестве примера принципиально-конструктивная схема наполнительной арматуры нижней подводки с сервоуправлением, распределительная головка которой расположена выше отметки полезного объема смывного бачка.

С точки зрения открытия и закрытия клапанов эта наполнительная арматура нижней подводки работает так же, как и наполнительная арматура боковой подводки, которая была приведена на рис. 39. Разница только в том, что вода из напорной магистрали сначала поступает по длинному каналу корпуса 1 вверх к головке 5 наполнительной арматуры, а затем — падает вниз по зазору между трубой корпуса 1 и стенками сливной трубы 11. Иногда это падение может сопровождаться дополнительным шумом, который обычно гасится выполнением в нижней части внутри сливной трубы или снаружи на поверхности трубы корпуса 1 разнообразных выступов, обеспечивающих некоторое торможение потока с целью обеспечения его сплошности. Для придания такой наполнительной арматуре универсальности с точки зрения высоты бачков вертикальный подвод воды и его отвод усложняют, вводя в этот узел дополнительные уплотнения и различные элементы фиксации головки 5 арматуры на нужной высоте. Это очень усложняет наполнительную арматуру, увеличивая количество деталей, создает дополнительные проблемы

при сборке и при выходных испытаниях, а также увеличивает стоимость наполнительной арматуры.

Недостатки у такой арматуры такие же, как и у аналогичной арматуры боковой подводки, приведенной на рис. 39. Теперь, когда уже появились фильтры, совмещенные с обратными клапанами (рис. 36), а также созданы простые и надежные обратные клапаны (например, рис. 35) для предотвращения подсоса воды из смывного бачка и воздуха из туалетного помещения в водопроводную сеть, головку наполнительной арматуры целесообразно размещать на дне смывного бачка. Пример такой простейшей наполнительной арматуры приведен на рис. 42. При всей простоте и привлекательности наполнительная арматура, приведенная на рис. 42 также имеет недостатки, главный из которых заключается в увеличении сил контактного трения между поплавком 7 и стойкой 4 в процессе эксплуатации.

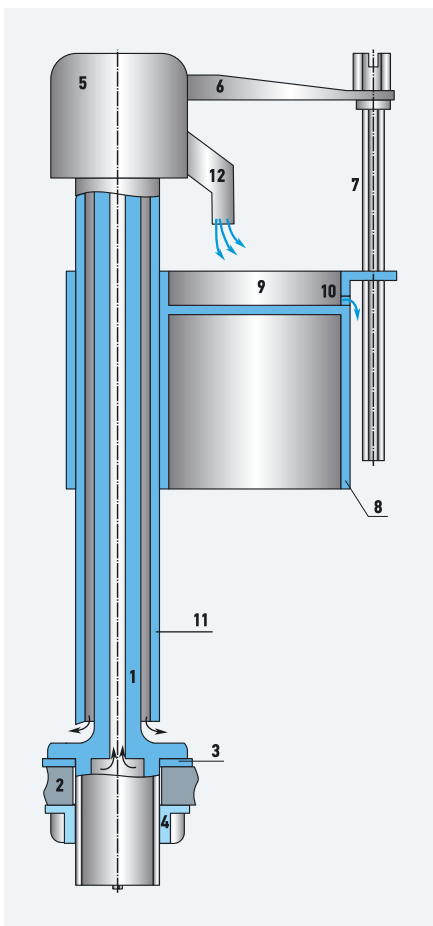


Рис. 41. Конструктивная схема наполнительной арматуры с сервоуправлением с нижней подводкой (распределительная головка расположена выше отметки полезного объема бачка) [1 — корпус; 2 — дно смывного бачка; 3 — уплотнительная прокладка; 4 — крепежная гайка; 5 — головка наполнительной арматуры; 6 — рычаг; 7 — регулировочный винт; 8 — поплавок; 9 — емкость для нагружения поплавка водой; 10 — дренажное отверстие; 11 — сливная труба; 12 — штуцер слива воды из сервоклапана]

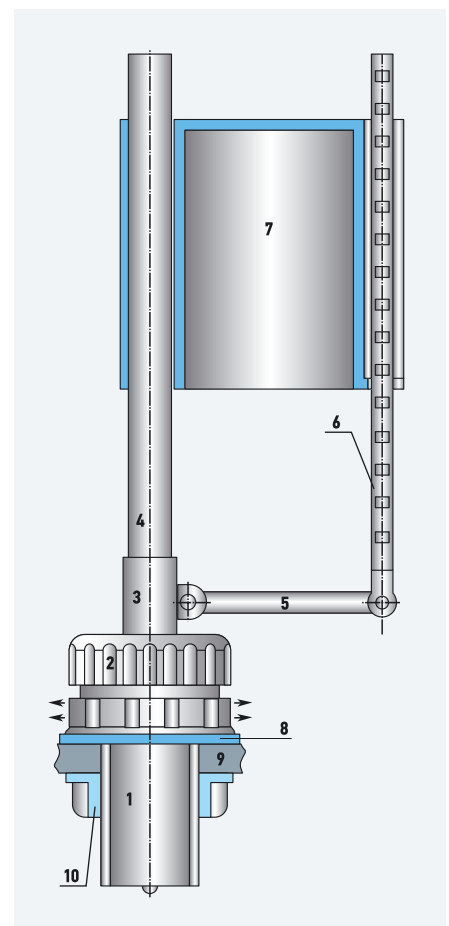


Рис. 42. Конструктивная схема наполнительной арматуры с сервоуправлением с нижней подводкой (распределительная головка которой расположена на дне бачка) [1 — корпус наполнительной арматуры; 2 — накидная гайка; 3 — втулка; 4 — стойка; 5 — рычаг; 6 — тяга; 7 — поплавок; 8 — уплотнительная прокладка; 9 — дно смывного бачка; 10 — крепежная гайка]

Соли воды со временем оседают на контактирующих поверхностях этих деталей. По сравнению с аналогичной наполнительной арматурой прямого действия, у которых из-за сравнительно большого объема поплавков силы трения менее значимы, в арматуре с сервоуправлением силы контактного трения из-за уменьшения объема поплавков приводят к потере хорошей работоспособности иногда в пределах гарантийного срока службы.

По причине отложения солей на контактирующих поверхностях перемещающихся относительно друг друга деталей более надежной является наполнительная арматура нижней подводки, выпускаемая ЗАО «Уклад» и с некоторыми упрощениями приведенная на рис. 43.

Работает эта наполнительная арматура так же, как и арматура, приведенная на рис. 40. Правда, здесь имеются конструктивные изменения, направленные на уменьшение сил контактного трения между емкостью 5 и поплавком 7.

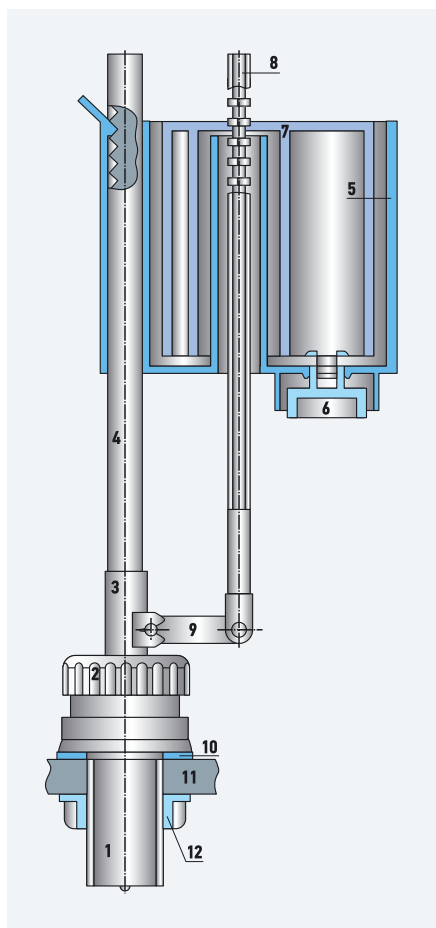


Рис. 43. Конструктивная схема наполнительной арматуры с сервоуправлением с нижней подводкой ЗАО «Уклад» (1 — корпус арматуры; 2 — накидная гайка; 3 — втулка; 4 — стойка; 5 — емкость для поплавка; 6 — обратный клапан емкости; 7 — поплавок; 8 — тяга; 9 — рычаг; 10 — уплотнительная прокладка; 11 — дно смывного бачка; 12 — крепежная гайка)



Чтобы избежать перекосов поплавка 7, тяга 8 защелкивается в центре поплавка, а не на периферии его крышки, как это имеет место в арматуре, приведенной на рис. 40. Следует отметить, что несмотря на различные ухищрения, позволяющие улучшить эксплуатационные показатели наполнительной арматуры с сервоуправлением, избежать засорения малых проходных сечений в такой арматуре пока не удается.

В настоящей статье рассматривалась только поплавковая наполнительная арматура. Однако существуют сведения о наполнительной арматуре, в которой в качестве датчика уровня воды в смывном бачке служит специальная мембрана. Не упомянуть такую арматуру просто непростительно. Без появления наполнительной арматуры с сервоуправлением создать беспоплавковую наполнительную арматуру было бы невозможно, так как мембрана, воспринимающая вес столба воды в смывном бачке должна быть сравнительно небольшой.

Сначала беспоплавковая наполнительная арматура появилась в США, а потом в России. В результате она завершила свое существование, так как появилась несколько раньше положенного времени. Сейчас появились технические решения, которые позволяют сделать беспоплавковую наполнительную арматуру относительно надежной, но от нее производители уже отказались. Однако в этой статье она будет представлена в том виде, в котором и была снята с производства, так как представляется очень интересной разработкой, которую можно реанимировать для особых случаев применения.

Беспоплавковая наполнительная арматура с сервоуправлением для смывных

бачков с нижней подводкой воды приведена на рис. 44.

Положение уплотнительной прокладки 7 относительно сервосопла определяется угловым положением рычага 5, а его положение — соотношением силы сжатия пружины 10 и усилия, создаваемого на мембране 4 разницей между атмосферным давлением и давлением столба жидкости в смывном бачке. В случае, если смывной бачок опорожнен, то пружина 10 повернет рычаг 5 так, что прокладка 7 отодвинется от торца сервосопла и диафрагма 6 откроет поступление

Следует отметить, что несмотря на различные улучшения эксплуатационных показателей наполнительной арматуры с сервоуправлением, избежать засорения малых проходных сечений в такой арматуре пока не удается

воды из напорной гидролинии в смывной бачок. Вода будет поступать в смывной бачок и ее уровень начнет подниматься. Усилие на мембрану со стороны столба воды начнет увеличиваться, а рычаг 5 при этом будет поворачиваться, приближая уплотнительную прокладку 7 к торцу сервосопла. Если настройка сжатия пружины 10 произведена правильно, то подъем воды до отметки полезного объема позволит уплотнительной прокладке перекрыть сервосопло, а жесткий центр диафрагмы 6 перекроет основное сопло. Наполнение смывного бачка прекратится и его объем будет готов к очередному спуску воды в унитаз.

Следует также отметить некоторые конструктивные особенности бесплавковой наполнительной арматуры, которые характерны только ей. Нижняя полость мембраны 4, края которой сжаты между корпусом 1 и крышкой 2 с помощью металлических шурупов, соединена с атмосферой благодаря соответствующим отверстиям в крепежной гайке 14, ребрам, выполненным в основании штуцера корпуса 1 арматуры, и специального дренажного отверстия 15, выполненного в корпусе 1 арматуры.

Заключение

Анализ конструкций наполнительной арматуры и ее развитие за последнее столетие говорят о том, что даже самая современная наполнительная арматура еще не отвечает всем требованиям, которые

Самая современная наполнительная арматура все еще не отвечает всем требованиям, которые к ней предъявляются. Причиной этому служит противоречивость требований к ней и постоянно появляющиеся новые требования к некоторым характеристикам и параметрам

к ней предъявляются. Причиной этому служит противоречивость требований к ней и постоянно появляющиеся новые требования к некоторым характеристикам и параметрам, диктуемые потребителями, дилерами, а также новыми технологиями и новыми материалами.

Главное противоречие возникает между стоимостью наполнительной арма-

туры и качеством ее характеристик и эксплуатационных показателей. Например, безремонтный срок службы и стоимость материалов для обеспечения этого срока. То же самое можно сказать и о зависимости стоимости наполнительной арматуры и ее внешнего вида с точки зрения технической эстетики. У потребителей и сотрудников торгующих организаций сложилось мнение, что массивная и хорошо расцветченная арматура это хорошо и эстетично, а арматура ажурная и одноцветная — это плохо.

Однако о том, что эту арматуру под крышкой смывного бачка никогда не видно, а солевой или известковый налет со временем делает даже расцветченную арматуру однотонной коричневатого оттенка — никто и не подозревает. Просто иногда следует заглядывать под крышку смывного бачка, особенно лицам, принимающим решение о выборе той или иной наполнительной арматуры или принципиальных решений по ее проектированию и созданию.

Следует также отметить, что большинство производителей увлеклись созданием конструктивно различной, но компактной наполнительной арматуры с сервоуправлением, упустив наполнительную арматуру прямого действия, которая по статистике безотказно работает значительно дольше, чем арматура с сервоуправлением. Однако опыт показывает, что еще встречаются производители унитазов, которые, чтобы «не бодела голова», умудряются даже в зауженные смывные бачки устанавливать сравнительно крупногабаритную наполнительную арматуру прямого действия.

Можно предполагать, что дальнейшая работа производителей наполнительной арматуры будет направлена на совершенствование наполнительной арматуры прямого действия. Во-первых, необходимо не менее чем в два раза уменьшить объем поплавков. Во-вторых, нужно обеспечить быстрое закрытие клапана на последней стадии наполнения смывного бачка. В-третьих, желательно проектировать наполнительную арматуру с учетом потребности снизить ее стоимость. Одним из путей удовлетворения этой потребности является унификация как можно большего числа деталей арматуры, чтобы они годились для наполнительных арматур как нижней, так и боковой подводки. Некоторые отечественные производители, например, фирма «РБМ» и ЗАО «Уклад» так и поступают. ●

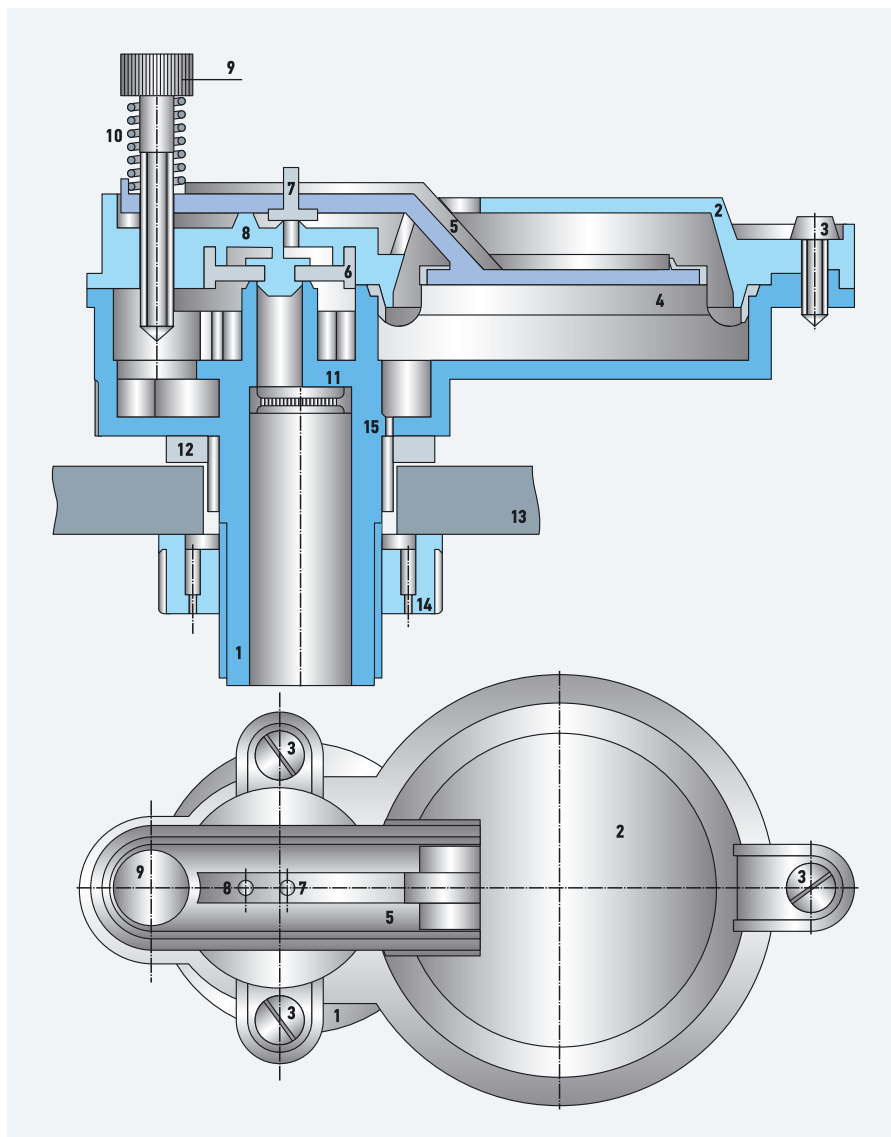


Рис. 44. Конструктивная схема бесплавковой наполнительной арматуры с сервоуправлением с нижней подводкой (1 — корпус; 2 — крышка; 3 — крепежные шурупы; 4 — мембрана; 5 — рычаг; 6 — диафрагма с жестким центром; 7 — прокладка сервоклапана; 8 — ось поворота рычага; 9 — регулировочный винт; 10 — цилиндрическая пружина; 11 — поверхностный щелевой фильтр; 12 — уплотнительная прокладка; 13 — дно смывного бачка; 14 — крепежная гайка с отверстиями)

1. Чупраков Ю.И. Разновидности наполнительной арматуры прямого действия // С.О.К., №9/2013.

К использованию полимерных труб с двойной стенкой

В России нет общегосударственного норматива на массовое использование полимерных труб с двойными стенками (гладкими внутренними и гофрированными наружными), то есть труб со структурированными стенками. Поэтому правила их использования формируются исполнителями (и проектировщиками, и монтажниками) работ самостоятельно. Причем — неидеально.

В последнее время в стране для устройства подземных самотечных трубопроводов водоотведения (канализации и водостоков) наметилось массовое использование полимерных труб (размеры приведены в ТУ 2248-001-73011750-2005 [2]) с двойными стенками (гладкими внутренними и гофрированными наружными), то есть труб со структурированными стенками (далее ТПСС).

Соединяются такие трубы между собой раструбами с уплотнением резиновыми кольцами сложного поперечного сечения (табл. 1). К сожалению, в России нет общегосударственного норматива на такое использование. Поэтому правила его использования формируются исполнителями (и проектировщиками, и монтажниками) работ самостоятельно.

Приведем пример. Так, в материале [1] директор ООО «Строительная фирма «Зевс» сообщает, что «...для обеспечения отвода стоков... была запроектирована система самотечной хозяйственно-бытовой канализации... из двухслойной гофрированной трубы ПНД с раструбным соединением на резиновых уплотнительных кольцах круглого профиля. Диаметр труб от 110 до 400 мм... Наибольшая глубина залегания... 4,2 м до верха трубы... 1,5 м — в месте присоединения выпусков... средний уклон трубопроводов 0,007%...».

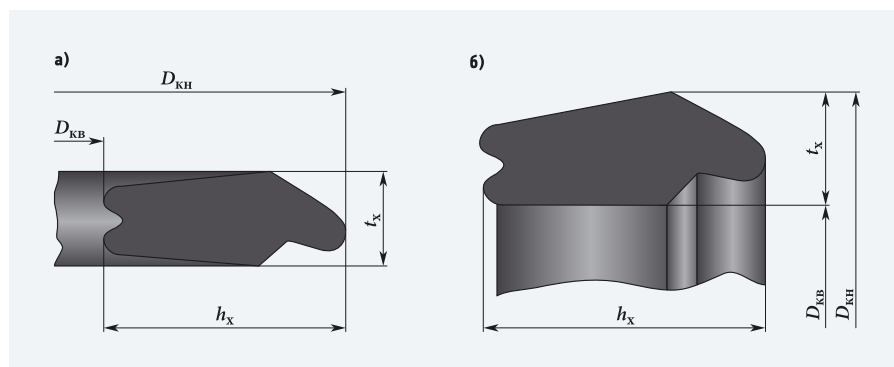
Во-первых, «средний уклон». Этот показатель для самотечного трубопровода бессмысленен точно так же, как «средняя температура по больнице». Или же как «средняя зарплата по стране» — 500 тыс. у министра или 5 тыс. — у убор-

Основным критерием качества самотечного подземного трубопровода является его способность отводить расчетный расход стоков без потери водонепроницаемости в течение расчетного срока службы

щицы. Неприятно, но для статистики необходимо.

Во-вторых, уклон в семь тысячных процента ($I = 0,00007$). При таких уклонах в самотечной канализации будет наблюдаться всегда «сухое течение». Стоки практически никогда не будут двигаться с незаиливающими скоростями — ведь минимальный гидравлический уклон для труб диаметром 400 мм — в 36 раз, а для 110 мм — в 130 раз больше. Результатом таких уклонов, что совершенно очевидно, будут постоянные засоры трубопровода.

В-третьих, нельзя согласиться с выводом, приводимым в заключении статьи: «...работы по прокладке канализации в неблагоприятных погодных условиях были выполнены... без потери качества... за счет факторов... правильно построенное взаимодействие между производственным отделом, отделом снабжения, проектным отделом и геодезической службой; тщательная проверка комплектации каждого участка материалами, оборудованием, людскими ресурсами перед началом земляных работ; предотвращение намокания грунта и, как следствие, отсутствие обрушений стенок, набухания грунтового основания дна траншеи...».



∴ Кольца для уплотнения соединений труб, изготавливаемые формованием*

табл. 1

D, мм	D _{кв} , мм	D _{кн} , мм	h _к , мм	t _к , мм	M, г
160	126,1	132,4	11,3	6,3	22,4
200	157,8	165,3	14,2	7,5	47
250	199,0	206,7	16,6	7,7	62
315	269,0	277,4	21,7	8,4	134
400	337,0	447,8	29,6	10,8	302
500	420,0	433,9	37,7	13,9	627
630	528,0	544,3	49,5	16,3	1132

* Из резиновой массы в пресс-форме с последующей вулканизацией (а) или склеиванием из резинового жгута (б), выборка ТУ 4926-009-52384398-2005 [4]. D_{кн}, D_{кв} — наружный и внутренний диаметры; h_к, t_к — высота и толщина сечения.

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

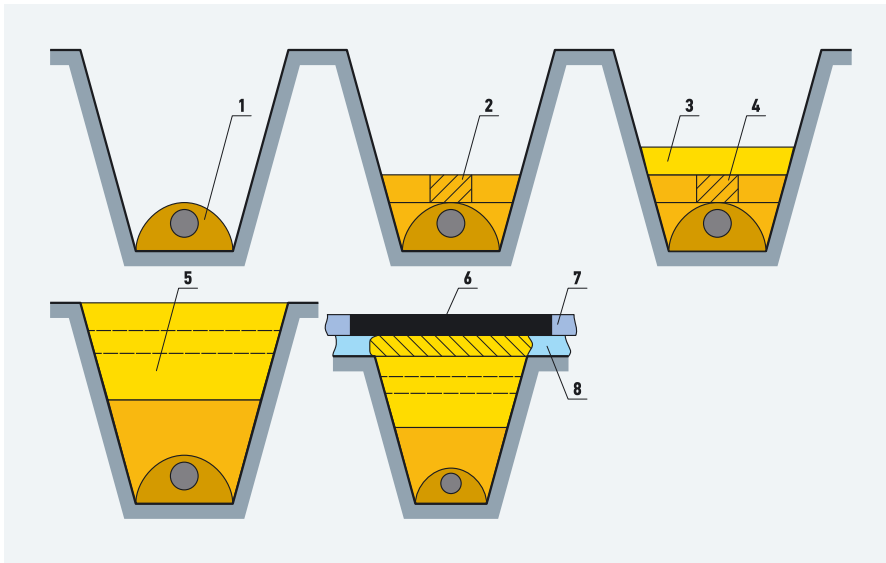


Рис. 1. Типовая технологическая схема обратной засыпки самотечного трубопровода водоотведения из ТПСС **а** — подбивка грунта под трубу штопками, **б** — засыпка и уплотнение песка в пазухах электротрамбовками и в защитной зоне на 30 см выше труб вручную, **в** — засыпка и уплотнение песка на 75 см выше труб ручными инструментами-электротрамбовками (виброплитами до 50 кг), **г** — засыпка песка верхней зоны траншеи и уплотнение виброплитами до 100 кг, **д** — восстановление дорожного основания и покрытия дороги; **1** — трубопровод в траншее; **2** — засыпка песком пазух и защитной зоны; **3** — засыпка песка выше трубопровода на 70 см; **4** — защитный слой песка; **5** — окончательная песчаная засыпка; **6, 8** — покрытие и основание дороги; **7** — существующая дорога]

Дело в том, что в статье не указывается, какие критерии позволили считать автору, что неблагоприятные погодные условия не повлияли на качество канализации. Основным критерием качества самотечного подземного трубопровода является его способность отводить расчетный расход стоков без потери водонепроницаемости как трубами, так и всеми его соединениями в течение всего расчетного срока службы (для полимерных труб — 50 лет). Это станет возможным только в том случае, если под действием грунтовых и транспортных нагрузок овализация его поперечного сечения не превысит установленную величину, то есть укорочение вертикального диаметра ≤ 5% в конце расчетного срока эксплуатации.

На данном этапе разработанности проблемы можно с уверенностью утверждать, что это может быть обеспечено только за счет образования над безнапорным трубопроводом из полимерных труб с двойными стенками (далее ТПСС) грунтового свода. Ведь гибкие трубы, каковыми являются и рассматриваемые, работают под землей в системе «грунт-гибкая труба», и их прочностное поведение во времени будет зависеть именно от него. Для этого при прокладке ТПСС следует использовать соответствующие [4] технологические процессы с неизменным учетом их кольцевых жесткостей SN. Кстати, в упомянутой статье нет ни слова об этом показателе, а из статьи вообще

неясно, о трубах какого производителя идет речь. Например, автору не встречались полиэтиленовые трубы с двойными стенками, при соединении которых применялись бы резиновые кольца круглого поперечного сечения. Автору следовало бы непременно указать ТУ на используемые трубы. Это позволило бы, как представляется автору, извлечь хоть какую-то пользу из его статьи.

Так, обратную засыпку траншеи с трубопроводами из ТПСС в общих случаях следует производить грунтом с использованием типовой технологической схемы (рис. 1). Засыпку траншей грунтом следует осуществлять вслед за прокладкой трубопроводов, установкой канализационных (водосточных) колодцев, проведении их испытаний с оформлением акта и получения разрешения на проведение обратной засыпки.

Засыпать трубопровод следует так: в летний период — в наиболее холодное

время суток, зимой — в наиболее теплое время суток. Перед засыпкой грунтом траншея должна быть очищена от снега. При этом рекомендуется принимать меры против повреждения трубопроводов и смещения их с оси сбрасываемым песком, и производить: засыпку и уплотнение грунта в приямках под стыковые соединения; подбивку пазух между трубой и дном траншеи; засыпку, разравнивание и уплотнение песка в пазухе между трубой и стенками траншеи; засыпку и разравнивание защитного слоя; засыпку, разравнивание и уплотнение верхних слоев.

Необходимо своевременно предпринимать меры против сдвига труб по оси и против повреждений труб и их соединений, используя при этом типовые технологические схемы обратной засыпки с использованием экскаватора-планировщика и бульдозера.

Засыпка нижней части траншей с трубопроводами на высоту 0,25–0,3 DN должна производиться вручную грунтом без камней, комьев и других крупных примесей, частицы грунта не должны превышать ширины профиля гофра.

Для засыпки траншей с трубопроводами рекомендуется выбирать следующие грунты: песчаные или крупнообломочные — для мест проезжих дорог с усовершенствованными покрытиями капитального типа и вынутые из траншей или другие местные (связные либо малосвязные); не содержащие древесных остатков и гниющих включений — для мест, расположенных вне проезжих частей дорог (на газонах, скверах).

В общих случаях рекомендуется отдавать предпочтение местным песчаным, гравийным и (или) щебеночным грунтам с известными показателями (табл. 2).

В зимний и весенний периоды засыпку нижней части траншеи с трубопроводом на высоту до горизонтального диаметра ТПСС необходимо производить немедленно после их укладки исключительно талым грунтом с тщательным уплотнением пазух.

Основные показатели местных грунтов

табл. 2

Наименование показателя / Грунты	песчаные	крупнообломочные	глинистые
Плотность (объемная масса) скелета	+	+	+
Пластичность	+	-	+
Зерновой состав	+	+	+
Содержание водорастворимых солей	+	+	+
Содержание органических веществ	+	+	+
Естественная влажность	+	-	+
Коэффициент фильтрации	+	+	+

* Данные не требуются («-»), данные требуются («+»).

Она должна производиться одновременно с двух сторон уложенных труб слоями толщиной 0,15–0,25 м, односторонняя засыпка может сдвинуть трубопровод с проектного положения. Для уплотнения грунта под низом труб и их соединений рекомендуется применять ручные деревянные либо пневматические (электрифицированные) трамбовки.

Траншеи с трубопроводами рекомендуется засыпать на высоту на 0,3 м выше шельги труб без уплотнения грунта непосредственно над ТПСС, а уплотнять грунт необходимо только в пазухах. Засыпку верхней части траншеи при расположении ее в пределах автомобильных переездов, имеющих дорожное покрытие, следует производить тальм грунтом для предотвращения последующих осадок дорожного покрытия. Использовать мерзлый грунт допускается в количестве не более 15% от общего объема только при засыпке верхней части траншеи, проходящей по незамощенным проездам.

При засыпке неглубоких траншей с трубопроводами допускается осторожно сбрасывать грунт сверху и не на сами ТПСС, а сбоку в угол, чтобы удар приходился на стенки траншеи.

При засыпке глубоких траншей для предохранения уложенного трубопровода от повреждения камнями и комьями слежавшегося грунта рекомендуется укладывать доски на нижний ярус распорок, чтобы прикрыть ТПСС.

Рекомендуемые составы щебеночных смесей*

табл. 3

Тип щебеночной смеси	Содержание в смеси частиц (% массы), проходящих через сито с размером, мм						
	70	40	20	10	5	0,63	≈ 0,05
Крупнозернистая I-я	80–100	40–50	20–30	15–25	12–20	5–10	0–3
То же II-я	85–100	60–70	40–50	30–40	20–30	5–15	0–5
Среднезернистая II-я	–	85–100	40–50	20–30	15–25	7–10	1–5
То же II-я	–	–	85–100	60–70	40–50	15–20	2–5

* Для засыпки верхнего уровня траншеи с самотечным трубопроводом водоотведения из ТПСС для устройства над ней дороги.

Засыпка траншей с трубопроводом под замощенными уличными проездами должна производиться послойно с тщательным уплотнением грунта, чтобы предотвратить возможные последующие просадки дорожного покрытия.

Подбивку пазух между дном траншеи и трубопроводом следует производить ручными инструментами, а послойное уплотнение грунта засыпки вокруг ТПСС, кроме защитного слоя, рекомендуется производить электротрамбовками (например, при толщине отсыпаемого слоя 25 см электротрамбовкой типа ИЭ-4502А) и различного вида виброплитами.

Для окончательной засыпки траншеи (выше 0,7 м над трубопроводом) следует использовать экскаваторы-планировщики ЭО-3532А, ЭО-43212, ЭО-43213, одноковшовые экскаваторы ЭО-2621В, ЭО-3123, ЭО-4225, бульдозеры (рис. 2), погрузчики и др. с уплотнением слоев (с толщиной: из песка — 0,7 м, супесей и суглинков — 0,6 и глин — 0,5 м) гидромолотами, виброплитами массой до 100 кг, катками.

При засыпке траншеи с трубопроводами, имеющими уклон более 20°, необходимо произвести укрепительные работы против сползания грунта и размыва его ливневыми водами. Засыпку траншей с трубопроводами, пролегающих вдоль строений, заборов, зеленых насаждений, рекомендуется производить вручную с послойным уплотнением грунта. Участки траншеи с трубопроводами, пересекающие существующие или проектируемые дороги, должны засыпаться на всю глубину песком и уплотняться до степени не ниже 0,98.

Для послойного уплотнения грунтов обратных засыпок в траншеях с трубопроводами рекомендуется использовать: для несвязных грунтов — вибрирование и вибротрамбование; для малосвязных грунтов — укатку, трамбование, вибротрамбование, вибрирование; для связных грунтов — укатку, трамбование, вибротрамбование и их комбинации. Уплотнение верхних слоев засыпки траншей с трубопроводами на глубине 1–1,2 м от поверхности земли рекомендуется производить катками с массой 1,5–10 т (ДУ-57М, ДУ-47Б, ДУ-64, ДУ-99 и др.).

При отрицательной температуре воздуха уплотнение грунтов обратных засыпок в траншеях с трубопроводами должно осуществляться до достижения степени не ниже 0,98. Уплотнение грунтов в стесненных условиях, а также в местах извлечений элементов шпунтовых ограждений следует производить с применением специальных уплотняющих средств статического, виброударного или ударного действия, позволяющих получить на всю глубину траншеи с трубопроводом степень уплотнения не ниже 0,98.

Траншеи с трубопроводами рекомендуется засыпать на высоту на 0,3 м выше шельги труб без уплотнения грунта непосредственно над ТПСС, а уплотнять грунт необходимо только в пазухах

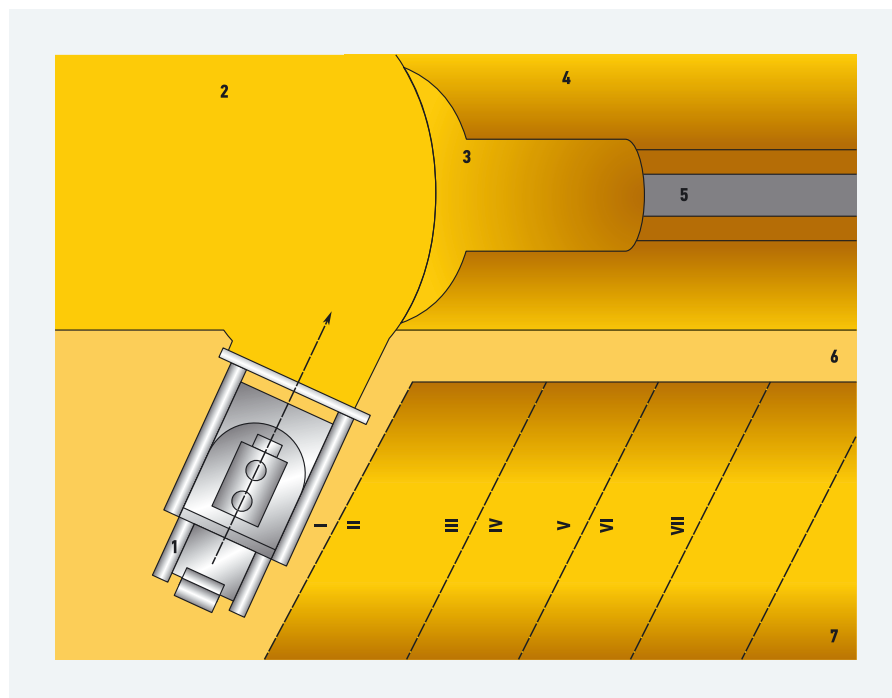


Рис. 2. Обратная засыпка траншеи с самотечным трубопроводом из ТПСС с помощью бульдозера (1 — бульдозер; 2 — засыпанная траншея; 3 — засыпка над трубами высотой 0,7 м; 4 — наклонная стенка траншеи; 5 — защитный слой засыпки; 6 — бровка траншеи; 7 — отвал грунта; I, III, V, VII и II, IV, VI — участки грунта для одной проходки бульдозера косые и поперечные)

Механическое (виброплитами) уплотнение грунтовой засыпки над трубопроводом следует производить при толщине слоя над ним не менее 70 см.

Под дорогами траншеи с трубопроводами следует засыпать песком с уплотнением. Верхний же уровень траншеи (примерно 30–40 см) рекомендуется засыпать щебеночной смесью заводского приготовления (табл. 3) с последующим ее уплотнением самоходными катками до ≈ 100 % степени уплотнения.

Траншеи с трубопроводами и котлованы с канализационными (водосточными) колодцами на участках пересечения с существующими дорогами и др. территориями, имеющими дорожное покрытие, рекомендуется засыпать на всю глубину песчаным галечниковым грунтом, отсевом щебня или другими аналогичными малосжимаемыми (модуль деформаций 20 МПа и более) местными материалами, не обладающими цементующими свойствами, с уплотнением до степени не ниже 0,98. Исключением являются выемки, разрабатываемые в просадочных грунтах II-го типа.

В траншеях с трубопроводами и котлованы с канализационными (водосточными) колодцами на участке пересечения траншеи с действующими подземными коммуникациями (трубопроводами, кабелями и др.), проходящими в пределах глубины траншей, следует производить подсыпку под действующие комму-

Требуемую степень уплотнения грунта засыпки в траншеях с самотечными трубопроводами рекомендуется обеспечивать за три-четыре прохода трамбовками так, чтобы исключить излишнюю овализацию ТПСС

никации немерзлым песком или другим малосжимаемым (модуль деформаций ≥ 20 МПа) грунтом по всему поперечному сечению траншеи на высоту до половины диаметра пересекаемого трубопровода или его защитной оболочки с послойным уплотнением грунта. Размер подсыпки вдоль траншеи «поверху» должен быть на 0,5 м больше с каждой стороны пересекаемого трубопровода (кабеля) или его защитной оболочки, а откосы подсыпки должны быть не круче 1:1.

Узкие траншеи с трубопроводами, где невозможно обеспечить уплотнение грунта до требуемой плотности имеющимися средствами (за исключением выполняемых в просадочных грунтах II-го типа), следует засыпать только мало сжимаемыми (модуль деформации 20 МПа и более) грунтами с проливкой водой. Траншеи с трубопроводами и котлованы с канализационными (водосточными) колодцами на участках с грунтами II-го типа по просадочности, в том числе на пересечениях с действующими коммуникациями, а также под дорогами

с покрытиями усовершенствованного типа, рекомендуется засыпать глинистыми грунтами с послойным уплотнением, использование дренирующих грунтов не допускается. Траншеи с трубопроводами и котлованы с канализационными (водосточными) колодцами на участках с набухающими грунтами следует применять ненабухающий грунт по всей ширине пазух, а набухающим грунтом засыпать только верхнюю зону траншеи.

Требуемую степень уплотнения грунта засыпки в траншеях с самотечными трубопроводами рекомендуется обеспечивать за три-четыре прохода трамбовками с известной (табл. 4) массой так, чтобы исключить излишнюю овализацию ТПСС. Толщину утрамбовываемых слоев грунта в траншеях с трубопроводами следует принимать для каждого конкретного случая с учетом способа уплотнения и используемого оборудования (табл. 5).

При планировке поверхности по трассе проложенного трубопровода для обеспечения равномерного уплотнения отсыпанный грунт следует разравнивать бульдозерами и уплотнять его с использованием, как правило, катков участка (захватками), размеры которых должны обеспечивать достаточный фронт работ. Увеличение фронта работ может привести к высыханию подготовленного к уплотнению грунта в жаркую погоду или, наоборот, к переувлажнению в дождливую. Наибольшее уплотнение грунта с наименьшей затратой труда достигается при определенной оптимальной для данного грунта влажности. Поэтому сухие грунты должны увлажняться, а переувлажненные — осушаться.

При обратной засыпке траншей с трубопроводами из ТПСС следует осуществлять контроль, включающий входной, операционный и приемочный (табл. 6).

Исполнитель работ производит текущий контроль, заказчик — инспекторский, в ходе выполнения и приемки законченных работ. При текущем контроле, выполняемым лабораториями, контрольными постами, организованными на объекте, проверяется соблюдение заданной технологии выполнения обратной засыпки, в том числе требуемой плотности грунта. Инспекторский контроль — лабораторией сторонней организации. В процессе выполнения работы рекомендуется контролировать вид, правильность отсыпки, степень плотности, влажность и равномерность уплотнения применяемого грунта.

Вид применяемых грунтов устанавливается путем определения гранулометрического состава и числа пластичности.

Рекомендуемые массы трамбовок для уплотнения грунта*

табл. 4

Масса трамбовки, кг	Толщина уплотняемых слоев грунта [мм], для трамбовок		
	ударных	вибрирующих	укатывающих
50–100	250	150	100
100–200	350	200	150
200–500	450	300	200
500–1000	700	450	350
1000–2000	900	600	400
2000–4000	1200	800	600
5000–10 000	1500	1000	800

* В траншеях с самотечными трубопроводами из ТПСС.

Параметры уплотнения засыпки траншеи с трубопроводом из ТПСС

табл. 5

Способ уплотнения	Количество проходов до степени уплотнения 0,93 / 0,88	Макс. толщина слоя уплотняемого слоя грунта, м			Мин. толщина уплотняемого слоя грунта, м
		гравий, щебень, песок	глина рыхлая плотная	глина сыпучая	
Утаптыванием	– / 3	0,15	0,1	0,1	0,2
Ручной трамбовкой, мин. 15 кг	3 / 1	0,15	0,1	0,1	0,2
Виброштампом, мин. 70 кг	3 / 1	0,1	–	–	0,15
Виброплитой, мин. 50 кг	4 / 1	0,1	–	–	0,15
Виброплитой, мин. 100 кг	4 / 1	0,15	–	–	0,15
Виброплитой, мин. 200 кг	4 / 1	0,2	0,1	–	0,2
Виброплитой, мин. 400 кг	4 / 1	0,3	0,15	–	0,3
Виброплитой, мин. 600 кг	4 / 1	0,4	0,15	–	0,5

⌘ Типовой регламент контроля качества обратных засыпок грунтом траншей с самотечными трубопроводами из ТПСС*

табл. 6

Вид контроля / контроль	Входной		Операционный							Приемочный			
	Физико-механических характеристик обратных засыпок	Готовность засыпаемых трубопроводов	Гранулометрического состава грунта обратных засыпок	Содержания в грунте обратных засыпок древесных, волокнистых материалов, гниющего строительного мусора и т.д.	Содержания мерзлых комьев в грунте обратных засыпок	Наличия твердых включений в грунте обратных засыпок	Наличия снега и льда в грунте обратных засыпок	Температуры грунта обратных засыпок	Плотности грунта обратных засыпок	Влажности грунта обратных засыпок	Толщины отсыпаемых слоев обратных засыпок	Плотности грунта обратных засыпок	Наличия, полноты и правильности заполнения исполнительной и производственно-технологической документации
Объем	Периодический												
Метод	Визуальный		Визуальный, измерительный							Визуальный, регистрационный			
Освидетельствование скрытых работ	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Контроль строительной лабораторией	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-

* Производится («+»), не производится («-»).

Содержание мерзлых комьев для наружных пазух зданий и верхних зон траншей с уложенными коммуникациями не должно быть более 20% от общего объема. Размер твердых включений должен быть не более 20 см и не превышать 2/3 толщины уплотненного слоя.

Гранулометрический состав грунта должен соответствовать проекту (отклонения допускаются не более чем в 20% определений). В грунтах обратных засыпок не должно быть древесины, гниющего или легкосжимаемого строительного мусора, снега и льда.

Контроль степени плотности и влажности грунта производится испытанием образцов грунта из отсыпанных слоев на глубинах 0,3; 0,5; 0,9; 1,2 и 1,5 м от верха шурфов по оси траншеи через каждые 50 м.

Степень плотности грунта контролируется путем сопоставления плотности образца, взятого без нарушения структуры, с оптимальной плотностью данного грунта, полученной методом стандартного уплотнения. Степень плотности грунта определяется коэффициентом уплотнения «К» с использованием методов стандартного уплотнения СоюзДорНИИ, режущих колец, плотномеров конструкции МГП «Кондор» и др.

Следует обращать особое внимание на то, чтобы грунты для обратных засыпок траншей с трубопроводами из ТПСС имели в проекте: требования о типах и физико-механических характеристиках, степени уплотнения, равномерном распределении содержащихся в допусках пределах твердых включений, к влажности, при уплотнении «насухо», в пределах оптимальной влажности по ГОСТ 22733.

Дефекты, обнаруженные при операционном контроле, должны быть устранены исполнителями до начала выполнения последующих технологических процессов

В процессе засыпки трубопровода и уплотнения грунта необходимо непрерывно контролировать изменение поперечного сечения трубопровода путем измерения вертикального диаметра ТПСС. Следует организовывать уплотнительные работы таким образом, чтобы свести к минимуму монтажное укорочение вертикального диаметра труб.

В отдельных случаях, путем соответствующего уплотнения грунта в пазухах траншеи целесообразно добиваться того, чтобы вертикальный диаметр труб увеличивался на 1–2%.

В операционный контроль качества работ по обратным засыпкам траншей с трубопроводами из ТПСС как в непросадочных грунтах, так и в просадочных, набухающих и других грунтах, изменяющих свои свойства под влиянием атмосферной влаги и подземных вод, необходимо включать показатели, соблюдение которых обеспечит требуемое качество устройства обратных засыпок.

После завершения работ по укладке и уплотнению грунта обратных засыпок осуществляется приемка выполненных работ по засыпке траншей следует производить промежуточный и приемочный контроль качества выполнения работ. При промежуточной приемке проверяется качество грунта, применяемого для обратной засыпки, его влаж-

ность и степень уплотнения отдельных слоев. В процессе приемочного контроля проверяется соответствие фактических значений параметров обратных засыпок траншей с трубопроводом ТПСС заданным в проекте. При совместной работе нескольких строительных организаций на строительном объекте контроль качества уплотнения грунта возлагается на генерального подрядчика и технический надзор заказчика.

Дефекты, обнаруженные при операционном контроле, должны быть устранены исполнителями до начала выполнения последующих технологических процессов засыпки траншеи с трубопроводом из ТПСС, а обнаруженные при приемочном контроле, должны быть устранены исполнителями в срок, указанный комиссией.

В заключение следует отметить, что рассмотренное не исчерпывает всего, что позволяет прокладывать качественные трубопроводы из полимерных труб с двойной стенкой. В частности, совершенно не затронуты вопросы их проектирования. Однако в случае заинтересованности широкой научно-технической общественности они могут быть освещены в последующих статьях авторов. ●

1. Орехов А.Н. Особенности прокладки наружной канализации в сложных погодных условиях // Сантехника, №5/2013.
2. ТУ 2248-001-73011750-2005. Технические условия «Трубы с двухслойной профилированной стенкой «Корсис» и «Корсис Про» для безнапорных трубопроводов».
3. ТУ 4926-009-52384398-2005. Технические условия «Трубы с двухслойной профилированной стенкой «Прагма» для безнапорных трубопроводов».
4. Отставнов А.А., Бусахин А.В., Колубков А.Н., Токарев Ф.В. Рекомендации по монтажу, эксплуатации, ремонту и утилизации самотечных трубопроводов из труб из полиолефинов со структурированной стенкой. — Р НОСТРОЙ, №5/2012.

85 лет циркуляционному насосу

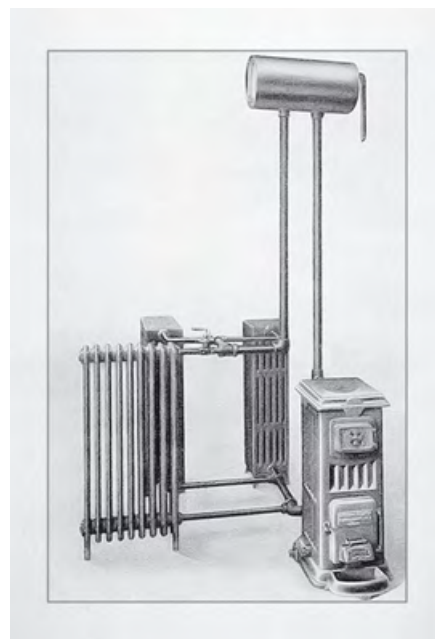
Во все времена человечество задумывалось над вопросом обеспечения и сохранения тепла в помещениях, над созданием комфортных условий для жизни и работы. Особенно остро проблема вставала в холодное время года. Развитие научно-технического прогресса каждый раз подсказывало новые наиболее приемлемые решения, которые разрабатывались и внедрялись лучшими инженерными умами прошлого.

Организация систем отопления прошла долгий и сложный путь, прежде чем приобрести современный вид. Так, например, в XVIII веке применялись паровые системы отопления. Остаточный пар, не превратившийся в конденсат в паровом двигателе, направлялся в помещения и жилые комнаты через теплообменники. Тогда же появилась идея использовать остаточную энергию паровой системы отопления для приведения в действие турбины. Следующим этапом эволюции стали конвективные системы отопления. Опыт показывал, что для обеспечения комнатной температуры 20 °С достаточно нагреть воду всего до 90 °С, что ниже ее точки кипения. Горячая вода поднималась вверх по трубам большого диаметра. После отдачи части тепла (охлаждения), вода возвращалась обратно в котел под действием силы тяжести. Движение воды вверх, а затем вниз осуществляется за счет разности плотностей теплой и остывшей воды.

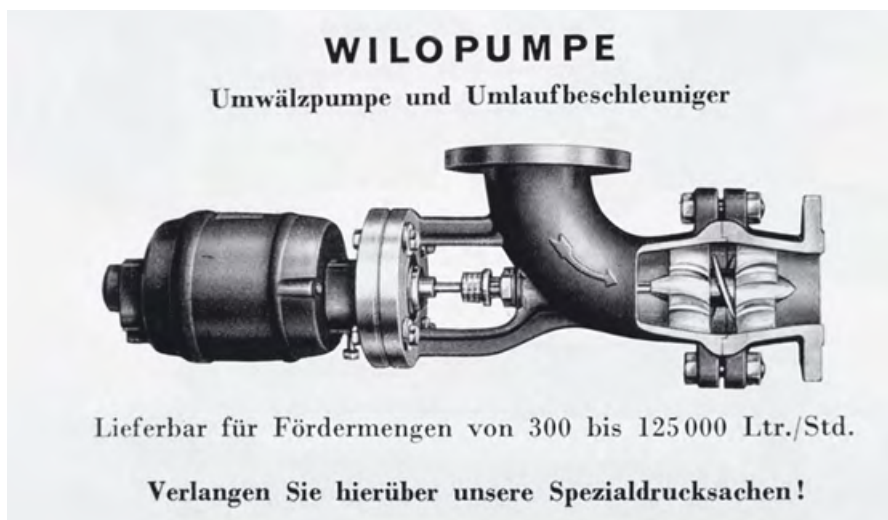
В начале двадцатого века для того, чтобы ускорить прогрев таких систем отопления, создали так называемые «ускорители циркуляции» с установкой их в трубопроводы систем отопления. Электродвигатели тех времен не могли использоваться в качестве приводов, по-

скольку они имели роторы с открытыми токоъемниками. Это могло привести к возникновению крупных аварий в системах, работавших на воде.

Так было, пока немецкий ремесленник, исследователь и предприниматель Готтлоб Баукнехт (Gottlob Bauknecht) из провинции Швабия (Германия) не изобрел закрытый или «закапсулированный» электродвигатель, после чего стало возможным использовать его в ускорителе циркуляции.



⌘ Циркуляционный насос Wilo-Stratos Pico



Энергосберегающие насосы Wilo применяются в квартирах и частных домах, в промышленных зданиях, в инженерных сооружениях и сетях городского хозяйства, на производственных предприятиях

Циркуляционный насос Wilo-Yonos Махо применяется для любых систем водяного отопления, систем кондиционирования, промышленных циркуляционных установок. Насос имеет электронно-коммутируемый мотор с автоматической регулировкой мощности. Среди преимуществ можно отметить: максимальный КПД благодаря технологии ЕСМ, надежность системы благодаря обобщенной сигнализации неисправности, простоту в установке, корпус с катафорезным покрытием для защиты от коррозии.

Надежность техники Wilo обусловлена качеством ее конструкции и изготовления, применением инновационных инженерных решений, удобством в монтаже и эксплуатации. Все это мы называем «Pioneering for you». ●

Первый в мире ускоритель циркуляции был изобретен немецким инженером Вильгельмом Оплендером (Wilhelm Opländer) в 1928 году и запатентован в 1929 году. Колесо насоса в форме пропеллера было установлено в изгибе трубы. Оно приводилось в движение валом, который, в свою очередь, вращался двигателем. В то время ускоритель циркуляции еще не называли насосом. Этот термин начали использовать позднее, но, поскольку слово «насосы» всегда ассоциируется с подъемом воды, подобные ускорители циркуляции можно по праву считать первыми циркуляционными насосами, они выпускались примерно до 1955 года, и именно их использование позволило снизить температуру нагрева воды для отопления.

Из первых букв имени изобретателя Вильгельма Оплендера сложилось название фирмы и торговая марка Wilo, которые стали синонимом технически совершенного, комфортного, надежного насосного оборудования.

Пройдя длинный путь видоизменений, модификаций и усовершенствований от ускорителя циркуляции до современного насоса с электронно-коммутируемым электродвигателем с ротором на постоянных магнитах циркуляционный насос неизменно является неотъемлемой частью, сердцем системы отопления, горячего водоснабжения и холодоснабжения. Он улучшает процесс теплоотдачи, увеличивает КПД установки и эффективность теплопередачи, транспортирует по трубопроводам с малым диаметром большие объемы воды, что позволяет уменьшить объем воды в системе и быстро реагировать на колебания окружающей температуры.

Все это позволяет существенно уменьшить капитальные затраты, монтажные расходы, снижает расход топлива и выбросы углекислого газа (CO₂) в атмосферу, позволяет регулировать систему, равномерно распределяя тепло.

В системах отопления, горячего водоснабжения, кондиционирования, вентиляции коттеджа, небольшого и среднего дома, в тепловых пунктах используется насос с «мокрым ротором», который монтируется прямо на трубе, практически бесшумен, не требует технического обслуживания, потребляет минимальное количество электроэнергии, имеет маленькие размеры и вес. Для многоэтажных домов и промышленных предприятий чаще применяются циркуляционные насосы с сухим ротором.



∴ Циркуляционный насос Wilo-Yonos Pico

Общая стоимость эксплуатации запорной арматуры

Комплексный анализ общей стоимости эксплуатации запорной арматуры может включать в себя такие характеристики, как затраты на поставку, техническое обслуживание, восстановление работоспособности, списание. В статье рассматриваются характеристики шаровых кранов, являющиеся наиболее важными для обеспечения минимальной совокупной стоимости владения.

При осуществлении любой инвестиционной деятельности, будь то крупные или небольшие финансовые вложения, является естественным стремление обеспечить оптимальное соотношение затрат и качественного результата и при этом остаться в выигрыше. Поэтому, сегодня приобретает все большую актуальность понятие совокупной (полной) стоимости владения — ведь низкая цена далеко не всегда оборачивается экономией в долгосрочной перспективе.

Полная стоимость владения — это общая величина затрат владельца с момента вступления в состояние владения до момента выхода из него и исполнения полного объема обязательств, связанных с владением. Характеристики расходов для различных объектов могут не быть сопоставимыми, для каждого вида вложения может определяться специализированная методика, выявляющая структуру затрат и предварительные расчеты потенциальных потерь в процессе владения.

Комплексный анализ общей стоимости эксплуатации запорной арматуры (шаровых кранов) может включать в себя такие характеристики, как затраты на поставку, техническое обслуживание, восстановление работоспособности, списание.

Рассмотрим некоторые факторы, которые приводят к дополнительным расходам в процессе использования данного вида изделия: необходимость частого технического обслуживания, ремонтов, замены частей оборудования; потери рабочей среды; быстрый износ рабочих органов; возможность порчи оборудования по причине неправильной установки;

Внутренняя и внешняя герметичность достигается усиленным седлом с увеличенной площадью, дополнительным дублирующим уплотнением и самоуплотняющейся конструкцией с тремя полимерными кольцами, повышающей срок службы шпиндельного узла

необходимость остановки производственных линий для ремонта, либо замены оборудования; коррозия поверхности шарового крана, образование налетов/отложений (как показано на рис. 1).

Так какие же характеристики шаровых кранов являются важными для обеспечения минимальной совокупной стоимости владения?

Приведем несколько примеров.



⌘ Рис. 1. Образование отложений на внутренней поверхности трубопровода

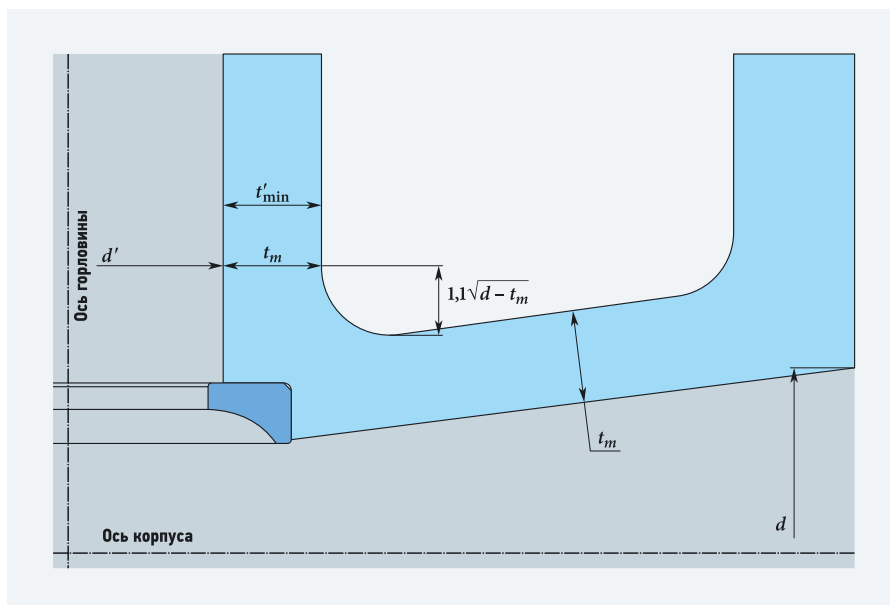


Рис. 2. Толщины стенок шарового крана

Толщины стенок шарового крана

табл. 1

Ду, Ру	По ГОСТ 28343–89, мм	По ТУ производителей, мм
50 мм, 1,6 МПа	5,5	3,5–5,5
80 мм, 1,6 МПа	5,5	4,0–5,5
100 мм, 1,6 МПа	6,0	5,0–6,0

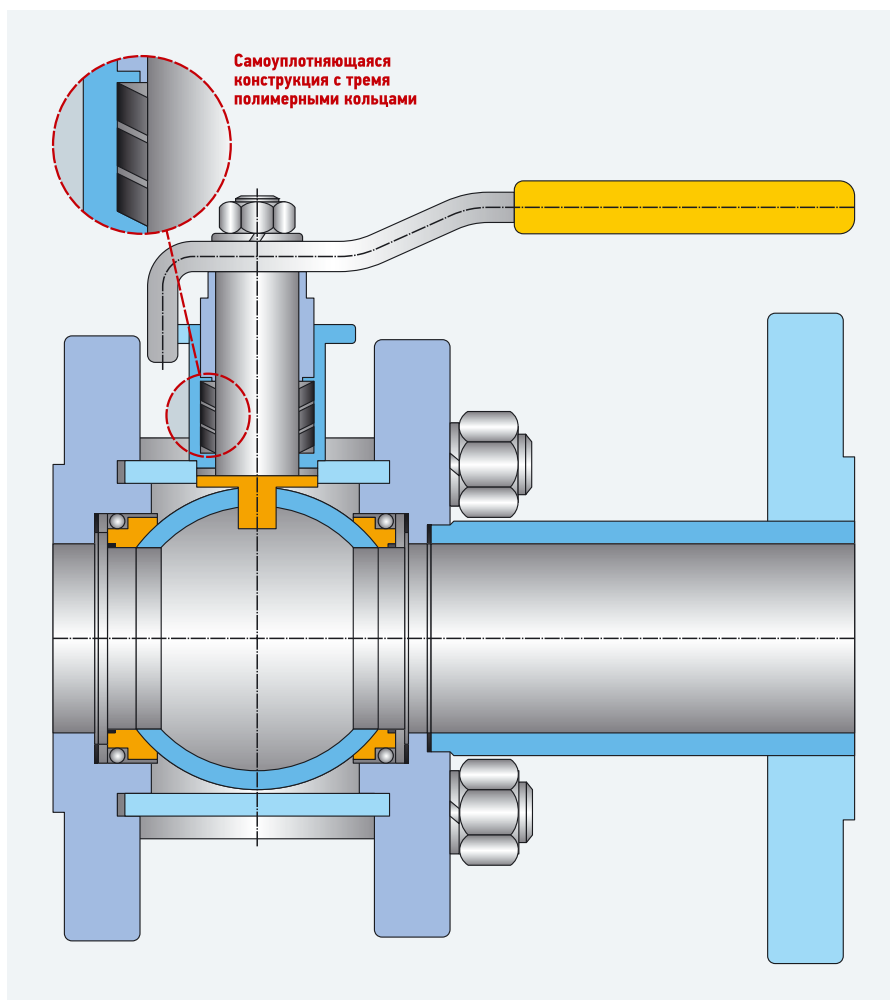


Рис. 3 Уплотнительная конструкция крана

Толщина стенок корпуса и шара (табл. 1, рис. 2). Соблюдение этих параметров в соответствии с ГОСТ снижает риск выхода из строя оборудования при коррозии и увеличивает его срок службы, так как, по статистике, глубинный показатель коррозии может составлять до 0,05 мм/год. Несомненно, любая сталь подвержена разрушению, но, если стенка корпуса тонкая, надежность шаровых кранов снижается, а вероятность наступления аварийных ситуаций увеличивается. К тому же, ржавчина на запорном органе способна привести к заклиниванию арматуры и потере герметичности.

Использование шаровых кранов с перечисленными характеристиками позволяет минимизировать суммарные затраты в процессе эксплуатации, что соответствует концепции совокупной стоимости владения

Герметичность. Одной из основных задач при транспортировке сырья по трубопроводам остается максимальная герметичность запорной арматуры, так как потери рабочей среды могут нанести не только экономический ущерб, но также и экологический. Внутренняя и внешняя герметичность может достигаться за счет усиленного седла с увеличенной площадью, дополнительным дублирующим уплотнением, а также самоуплотняющейся конструкцией с тремя полимерными кольцами, повышающей срок службы шпиндельного узла (рис. 3).

Уплотнительный материал. Правильный выбор уплотнительного материала позволяет уменьшить трение между шаром и седлом и тем самым увеличить количество рабочих циклов. Снижается возможность повреждения и износа из-за абразивных частиц, эрозии и кавитации. Еще одно преимущество уменьшения трения — возможность использования более экономичного привода.

Использование шаровых кранов с вышеперечисленными характеристиками позволяет минимизировать суммарные затраты в процессе эксплуатации, что соответствует основной мысли концепции совокупной стоимости владения. Суть ее в том, что акцентировать внимание следует не на закупочной стоимости, а на совокупности затрат за весь срок службы оборудования. Подобный подход к инвестициям приведет к более точным решениям при выборе арматуры и к ощутимой экономии средств. ●



Устройства плавного пуска и приводы двигателей для водного хозяйства

Ежегодно в нашей стране проводятся мероприятия, посвященные обсуждению проблем предприятий водного хозяйства. Одной из главных тем любого «круглого стола» или конференции профессионалов становится применение современных технологий в водоснабжении, водоотведении и обработке сточных вод, управлении водными ресурсами.

На отраслевых мероприятиях большинство специалистов сходятся во мнении, что у насосного оборудования, применяемого сегодня в отрасли, есть две проблемы: быстрый износ, который возникает вследствие несовершенства процесса пуска и останова электродвигателей, и низкая энергоэффективность. Справиться с обозначенными трудностями помогает внедрение современных решений — устройств плавного пуска и преобразователей частоты.

Проблемы пуска электродвигателя в гидросистемах

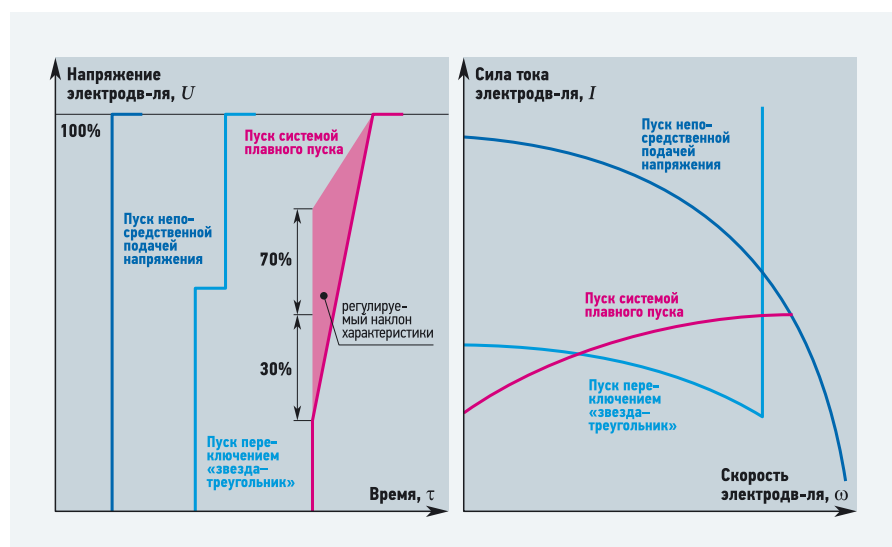
В момент старта в электродвигателе (ЭД) происходят явления, которые относятся к так называемым переходным процессам. Последние справедливо считаются наиболее проблемными режимами работы ЭД. Во время пуска электродвигатель потребляет ток и развивает момент, величина которых намного превышает значения необходимые для вращения механизмов. Длится данный процесс до тех пор, пока электродвигатель не выйдет на номинальный режим работы.

«Как правило, электродвигатель даже при пуске насосов, момент нагрузки кото-

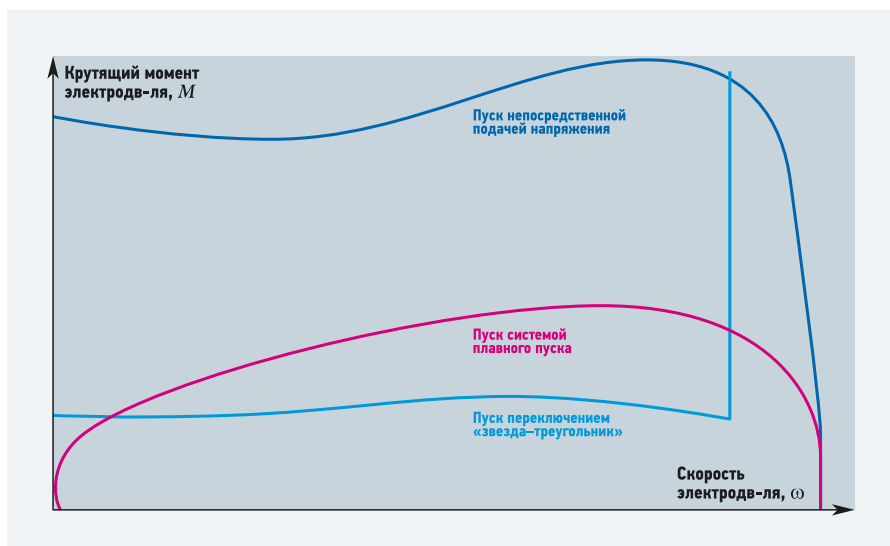
рых нарастает достаточно плавно, потребляет в разы больше энергии. В итоге скачкообразно возрастает ток, — отмечает Алексей Аникин, менеджер по группе изделий компании «АББ». — Пусковой ток в шесть-семь раз превышает номинальную величину. Можно представить, что происходит как в самом электродвигателе, так и с питающей сетью».

При прямом пуске от сети обмотки ЭД испытывают энергетический удар, негативное влияние которого на их изоляцию нарастает с каждым новым включением. Указанное явление сопровождается перегревом обмоток и приводит к межвитковому коротким замыканиям. В конечном счете двигатель выходит из строя. Кроме того, пусковые токи влияют и на другое оборудование, которое подключено к той же электрической сети.

Большую опасность прямой пуск представляет для механических частей насосов, арматуры и трубопроводов. Также в моменты пуска/останова в системе возникает гидроудар



:: Рис. 1. Графики пуска двигателя непосредственной подачей напряжения и переключением «звезда-треугольник» в отношении напряжения U и тока I



⚡ **Рис. 2.** График плавного пуска двигателя в отношении его крутящего момента T

«Большую опасность прямой пуск представляет для механических частей насосов, арматуры и трубопроводов. Кроме того, в момент включения (пуска) и отключения (останова) в системе возникает гидроудар. Для него характерны мгновенные значения давления, в десятки раз превышающие номинальную величину в системе. В течение короткого промежутка времени чередуются процессы повышения и понижения напора воды, зачастую входящие в резонанс. Это провоцирует деформацию трубопровода и механизмов насоса, — рассказывает Роман Смирнов, инженер-конструктор компании «А-Трейд», более 15 лет занимающейся производством электроцистового оборудования и имеющей значительный опыт разработки и внедрения систем водоснабжения и водоотведения. — Применение устройств плавного пуска позволяет исключить ударные нагрузки на подшипники агрегатов и лобовые части обмоток электродвигателей, снизить электродинамические нагрузки на питающее оборудование (трансформаторы, шины, автоматические выключатели), увеличить межремонтные промежутки, а значит, обеспечить долговечность и надежную эксплуатацию насосного оборудования».

Специалисты пробовали бороться с переходными процессами, возникающими при старте двигателя от сети, при помощи механических устройств. Например, за счет дополнительного слабого привода, который раскручивал базовый двигатель до требуемых оборотов. Затем «разгонник» отцеплялся, а на обмотки основного мотора подавалось напряжение. Из-за сложности в эксплуатации данный способ не нашел широкого применения.

Ему на смену пришла схема пуска электродвигателя «звезда-треугольник». В ней ЭД включается ступенчато, в два

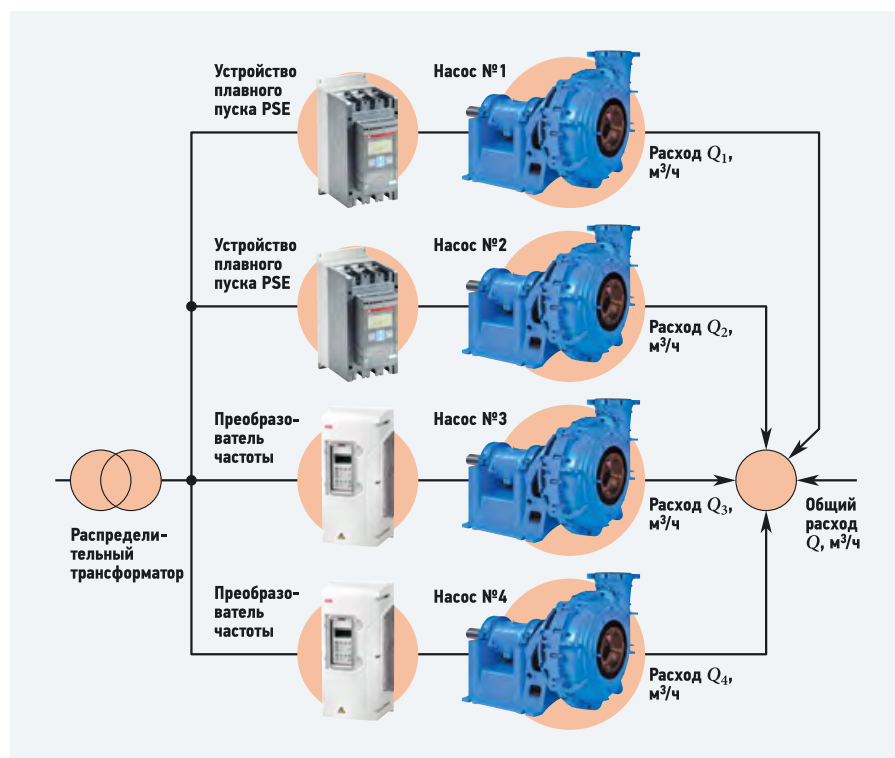
этапа. С маленьким крутящим моментом электродвигатель раскручивается до определенных оборотов, а затем подключается с большим моментом. Проблема пуска по схеме «звезда-треугольник» кроется в том, что «ступеньки» сопро-

Постепенное увеличение крутящего момента сводит возможность возникновения гидравлического удара на нет. Кроме того, при плавном пуске пиковое значение выделяемой двигателем тепловой энергии в 2–2,5 раза меньше, чем при прямом включении от сети

вождаются локальными гидроударами, хотя не такими мощными, как при включении напрямую от сети. Страдают механическая и электрическая части насосного оборудования. При переходе от «звезды» к «треугольнику» всплеск потребления электроэнергии может быть даже большим, чем при прямом пуске.

«Умный» запуск двигателя

Всех вышеописанных проблем можно избежать посредством применения так называемых «устройств плавного пуска» (УПП). Благодаря им двигатель разгоняется постепенно, без какого-либо технического вреда как для механических, так и электрических частей насосного оборудования. УПП уже получили довольно широкое распространение, но их эффективность различается. «Особенное внимание необходимо уделять гидроударам при останове в высоконапорных гидравлических системах, — говорит Дмитрий Гришуков, директор производства компании «А-Трейд». — Здесь возможны случаи, когда при уменьшении напряжения момент двигателя может резко упасть ниже момента нагрузки, что приведет к возникновению в системе гидравлического удара и повреждению напорного трубопровода или обратного клапана. В таких системах для плавного снижения скорости потока необходимо применять устройства плавного пуска с функцией управления моментом.



⚡ **Рис. 3.** Решение для системы с четырьмя параллельными насосами (гидравлическая система с преобладанием напора на преодоление трения)



Например, устройство плавного пуска серии PSE компании «АББ», в котором управление моментом обеспечивается при помощи специального программного обеспечения. На базе математической модели переходных процессов в гидравлике рассчитываются оптимальные управляющие параметры — как в момент старта, так и остановки. Такое устройство плавно уменьшает крутящий момент двигателя, и когда давление насоса станет несколько ниже статического напора, поток плавно изменит направление на обратное и закроет обратный клапан. За время плавного останова движущаяся жидкость потратит значительную часть кинетической энергии, и гидроудара не происходит».

Важно, что постепенное увеличение крутящего момента сводит возможность возникновения гидравлического удара на нет. Кроме того, при плавном пуске пиковое значение выделяемой двигателем тепловой энергии в 2–2,5 раза меньше, чем при прямом включении от сети. Соответственно, сокращаются потери, увеличивается КПД двигателя, меньше изнашивается изоляция мотора.

«Для того, чтобы предупредить возможные нештатные ситуации, устройства плавного пуска должны обладать широким функционалом: иметь защиту от перегрузки, холостого хода, заклинивания ротора, — дополняет Алексей Аникин («АББ»). — Кроме всего вышеуказанного, устройств плавного пуска должно иметь удобный интерфейс. Например, устройства серии PST (B) оснащены полнотекстовым жидкокристаллическим дисплеем с отображением информации, в том числе и на русском языке. Посредством адаптера FieldBusPlug данные устройства могут быть подключены к промышленной шине Fieldbus для систем автоматизации».

Частотное регулирование в гидросистемах

В гидросистемах нагрузки, как правило, носят переменный характер. Так, для предприятий водоканала пик приходится в утренние и вечерние часы, а днем и ночью разбор минимален. В итоге потребление ресурса динамическое. Получается, что необходимо регулировать подачу воды. Порой для достижения данной цели применяется дросселирование посредством запорной арматуры — задвижек, уменьшающих или увеличивающих расход жидкости по мере необходимости. Альтернативой дроссельному регулированию может стать циклическое управление оборудованием, учитывающее периодичность потребления.

При пуске по схеме «звезда-треугольник» «ступеньки» сопровождаются локальными гидроударами, хотя не такими мощными, как при включении напрямую от сети. Страдают механическая и электрическая части насосного оборудования

Однако оба способа являются неэффективными. В первом случае — из-за перерасхода электроэнергии в периоды «штиля», когда насосы работают в штатном режиме при частично закрытых задвижках. Во втором из-за утраты гибкости при регулировании расхода.

Выход видится в возможности регулирования частоты вращения насосов. В этом случае агрегаты будут давать именно такой напор, который нужен. Об эффективности этого способа известно давно. Однако долгое время он не был популярен ввиду сравнительно низкой

стоимости электроэнергии. Иными словами, у предприятий водного хозяйства не было нужды экономить. Ситуация существенно изменилась в последние несколько лет, когда цены на энергоресурсы значительно выросли. Кроме того, на рынке появился ряд совершенных и доступных технических средств — например, частотно-регулируемые приводы (ЧРП). Сегодня они успешно применяются в комплексе с устройствами плавного пуска.

Рассмотрим следующий пример комбинации УПП и преобразователя частоты (ПЧ): в стандартной трубопроводной системе (с преобладанием напора на преодоление трения $\nu = 5\%$) с четырьмя параллельными насосами с расходом 2500 м³/ч устанавливаются два устройства плавного пуска и два преобразователя частоты. «В данной схеме насосы, оснащенные устройствами плавного пуска, работают в номинальном режиме. Агрегаты с преобразователями частоты позволяют увеличивать или уменьшать в нужное время производительность гидросистемы, — поясняет Алексей Аникин («АББ»). — Опыт применения схем на основе устройств плавного пуска серии PSE, PST (B) и преобразователя частоты семейства ACQ показал, что экономия электроэнергии может достигать 50-ти процентов. Причем информацию о текущих энергозатратах можно увидеть в реальном времени — например, на мониторе частотно-регулируемого привода. Затраты на закупку оборудования окупаются всего за полтора года».

Преобразователи частоты, как и устройства плавного пуска, должны решать и побочные задачи, в частности — предотвращать кавитации и «сухой» ход насоса. Некоторые современные ПЧ имеют встроенные оптимизаторы энергопотребления, оснащены интеллектуальной функцией самодиагностики.

Практика отдельных передовых предприятий водной отрасли показывает, что применение устройств плавного пуска и частотно-регулируемых приводов дает такие преимущества, как: уменьшение опасности аварий за счет исключения гидравлических ударов; снижение износа оборудования; сокращение утечек в системе водоснабжения, так как насосы могут работать при пониженных давлениях; комплексная автоматизация технологического процесса.

Инвестиции в современные электротехнические решения в итоге окупаются, а сэкономленные впоследствии средства можно вложить в дальнейшую модернизацию инженерных систем. ●



Турбулизаторы ВОДЫ

Существует мнение, что вода, обработанная водоочистительными предприятиями, кроме соответствия требованиям качества, должна обладать и так называемой «природной структурой», на основе которой базируются физико-химические свойства воды*. Описанные в статье приборы и технологии во многом базируются на гипотезах их создателей и часто не подтверждены серьезными научными исследованиями, а потому могут восприниматься только как попытки создать инновационные методы водоподготовки.

Вода составляет основу жизнеобеспечения организма. Функции потребляемой питьевой воды в жизнеобеспечении многообразны. Вода как универсальный растворитель обеспечивает транспорт питательных веществ, солей, микроэлементов и кислорода к клеткам, органам и тканям организма. Вода играет ключевую роль в терморегуляции, выполняет функции очищения от шлаков и токсинов. Количественный и качественные показатели воды регулируют процессы обмена веществ и клеточный метаболизм. Существует мнение, что, кроме соответствия требованиям качества обработанная водоочистительными предприятиями, вода обладает определенной «природной структурой», на основе которой базируются ее физико-химические свойства: водородный показатель (pH), характеризующий концентрацию свободных ионов водорода в воде, и окислительно-восстановительный потенциал (ОВП). Поэтому в последнее время все чаще предлагаются альтернативные методы водообработки, посредством которых их создатели пытаются придать воде «естественную природную структуру» и разнообразные полезные свойства.

Общие сведения

В популярной литературе периодически появляются сообщения об исследовании структуры воды и ассоциатов общей формулы $(H_2O)_n$, где $n = 3-20$, способных, по мнению некоторых исследователей, хранить и передавать различную информацию о прошлых воздействиях [1-3]. Одним из первых продемонстрировал «информационные свойства» воды имеющий противоречивую репутацию японский естествоиспытатель Масура Эмото, разработавший способ оценки качества воды по микрокристаллическим структурам льда, получаемым при разного рода воздействиях — электромагнитными, акустическими полями и др. [4]. По его утверждениям, при микроскопических исследованиях полученных кристаллов льда на обращенно-фазовом

микроскопе были обнаружены различия в кристаллической структуре образцов эталонной и исследуемой воды [5]. Однако традиционная наука** подвергает исследования Масуры Эмото серьезной критике.

«Аномальные» свойства воды объясняются особенностями физико-химического строения молекул воды и их способности образовывать циклические ассоциаты (димеры, тримеры, тетрамеры, пентамеры, гексамеры воды и др.) общей формулы $(H_2O)_n$, в которых молекулы связаны ван-дер-ваальсовыми, диполь-дипольными и др. электростатическими силами и донорно-акцепторными взаимодействиями с переносом заряда, включая водородную связь [6-8]. Ассоциативность объясняет способность воды изменять структуру и свойства под воздействием электромагнитных, акустических полей, значительных колебаний давления и температуры и различных видов химических загрязнений или во время передвижения воды по трубопроводам.

В последнее время предложены альтернативные безреагентные методы водообработки, основанные на так называемой «витализации» воды

В последнее время были предложены альтернативные безреагентные методы водообработки, основанные на так называемой «витализации» воды, имеющей целью возвращение ей «природной структуры» и свойств. Эти методы базируются на использовании водоворота (турбулентности) с одновременной магнитной обработкой движущегося потока воды внешним постоянным или переменным магнитным полем. Поэтому аналогичные приборы называются структуризаторами (турбулизаторами).

Автор: О.В. МОСИН, к.х.н.

* Редакция журнала С.О.К. напоминает, что не несет ответственности за 100%-ную научную достоверность излагаемого автором материала. Мнение редакции, основанное на классической научной школе, может существенно отличаться от мнения автора.

** Особенно в лице Комиссии РАН по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований.

Турбулизаторы представляют собой дополнительные элементы, устанавливаемые внутри труб или теплообменников. Они превращают поток жидкости из «безвихревой» в «вихревой»; их наличие замедляет поток, улучшает скорость передачи тепла и делает нагрев теплообменника равномерным. Вода, пропускаемая через турбулизатор, закручивается встречными потоками, образуя турбулентные течения, аналогичные природным речным водоворотам. При этом наиболее сильное воздействие оказывает именно комбинированное сочетание турбулентности с магнитным полем. В качестве эффективных структурирующих воздействий описано интенсивное перемешивание воды магнитной мешалкой для формирования кругового вращения — вортекса (в течение 30 секунд), а также пропускание воды через воронку, обеспечивающую вращательное движение по часовой стрелке, с двумя постоянными магнитами, прикрепленными к нижней части воронки и расположенными друг напротив друга противоположными полюсами [9]. Первый способ рекомендован для обработки малых объемов воды, второй — для более значительных; при этом, по информации авторов, максимальный структурирующий эффект достигается минимум через шесть минут после воздействия.



Производители этих приборов утверждают, что их прототипом служат природные процессы прохождения потока воды через естественные источники турбулентности. К выявленным положительным характеристикам этих приборов относятся уменьшение поверхностного напряжения воды; изменение значения *pH*, сокращение времени водообработки, улучшение вкусовых качеств обрабатываемой воды; более длительные сроки сохранения воды. Отрицательными характеристиками являются не подтвержденные наукой так называемые «энергетические» свойства воды, в том числе

«информационный обмен» с некой «эталонной» водой и др. Природу физических процессов при турбулентном движении потока воды в магнитном поле только начинают изучать. Поэтому сообщения о новых альтернативных способах водообработки и внешних воздействиях на структуру воды крайне редки.

Турбулизаторы и структуризаторы воды

Турбулизатор Грандера

В аппаратах этого типа (носят имя В. Грандера) изменение «структуры воды» достигается за счет турбулентности, намагничивания и «бесконтактной передачи информации» обрабатываемой воде. Стандартный турбулизатор этого типа состоит из металлического корпуса из нержавеющей стали 1, входного 7 и выходного 8 патрубков с резьбой, или фланцевым соединением, для подсоединения устройства к стандартной водопроводной трубе (рис. 1). Внутри корпуса располагаются три независимые полости 9, сформированные корпусом 1, первым и вторым внутренними цилиндрами 2 и 3 (внутри цилиндра 3 может быть помещена капсула с «эталонной информационной водой»). Через центральную полость, в которой расположена создающая турбулентность спираль, проходит вода из подающей водопроводной трубы. Внешняя оболочка прибора обработана магнитным полем. Установка не требует специального обслуживания при эксплуатации, и для ее монтажа нужен только открытый участок водопровода. По информации производителей, обрабатываемая по данной технологии вода обладает всеми качествами природной родниковой воды. Сообщается также о повышении вкусовых качеств, растворяющей способности и увеличении срока хранения обрабатываемой жидкости.

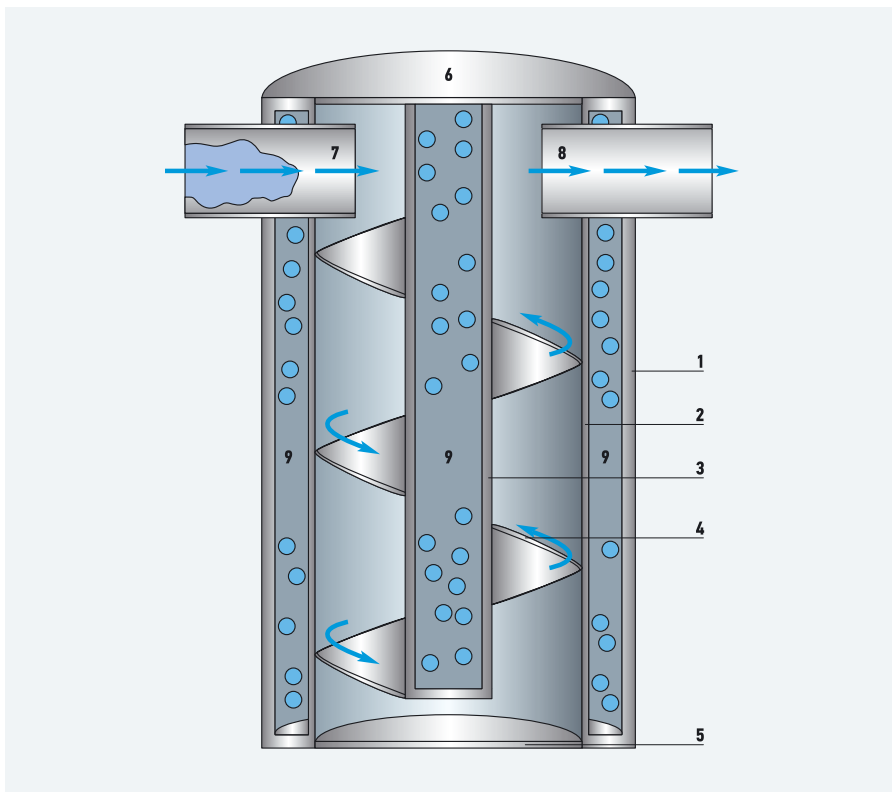


Рис. 1. Схема стандартного «витализатора» (1 — внешний цилиндр, корпус; 2 — первый внутренний цилиндр; 3 — второй внутренний цилиндр; 4 — спираль; 5 — днище; 6 — крышка; 7, 8 — входной и выходной патрубки; 9 — внутренние полости)

Турбулизатор Мартина

Еще более конструктивно простым является водяной турбулизатор В. Мартина. В 1972 году инженер-строитель В. Мартин разработал небольшую приставку к водопроводу в виде полого металлического цилиндра с внутренней закрученной спиралью-турбулизатором. Приставка встраивается посредством резьбового соединения в водопроводный кран и соощает проходящей через прибор воде спиральную форму движения. В качестве критериев оценки качества воды применяются сопротивление поверхностного слоя, характеристики ламинарного и турбулентного течения воды, значения *pH*, вязкости, формы микрокристаллов замороженной воды и др. Данный турбулизатор рекомендуется для использования в условиях, когда нет возможности производить сложный монтаж других более сложных приборов. Стоимость этого турбулизатора невысока, что позволяет компенсировать единственный недостаток, связанный с необходимостью очищать воду с помощью дополнительных сорбционных фильтров, поскольку оптимальным условием использования этого прибора является наличие чистой воды.

Структуризатор воды EWO

«Структуризаторы» воды EWO разработаны немецким естествоиспытателем А. Грубером, использовавшим в качестве прототипа прибора природные процессы. Целью использования приборов серии EWO, по определению автора, является изменение «негативных информационных структур» в питьевой воде и возвращение ей естественных свойств природной воды. Эти установки турбулизируют и намагничивают водопроводную воду в соответствии с заданными параметрами. Основным элементом установки является интегрируемый турбулизационный элемент, изменяющий физико-химические свойства и структуру обрабатываемого потока воды. По данным разработчика процесс турбулизации также «повышает энергетические свойства воды». Так называемая «интегрированная информационная ампула» содержит в качестве «эталона» чистую родниковую воду и кристаллы кварца.

Турбулизатор Шаубергера

В основу этого турбулизатора был положен принцип естественной турбулентности В. Шаубергера (1885–1958 годы), впервые описавшего вихревой эффект в потоке воды [10]. Особенностью этого аппарата (в дополнение к турбулентности) является, по данным разработчика,

ГМС выгодно отличаются от магнитных устройств на основе электромагнитов и магнитотвердых ферритов, поскольку при их эксплуатации отсутствуют проблемы, связанные с потреблением электроэнергии и с ремонтом при электрическом пробое обмоток электромагнита

имитирование геомагнитного поля Земли с частотой в 7,8 Гц. Одним из практических применений этого метода называется «витализация» напитков и спиртоводочных изделий. В 2006 году было проведено испытание прибора по обработке разных сортов вина на винодельческом заводе немецкого города Гросхойбах. Согласно некоторым источникам, было показано, что такая обработка вина понижает кислотность напитка и улучшает его вкусовые качества.

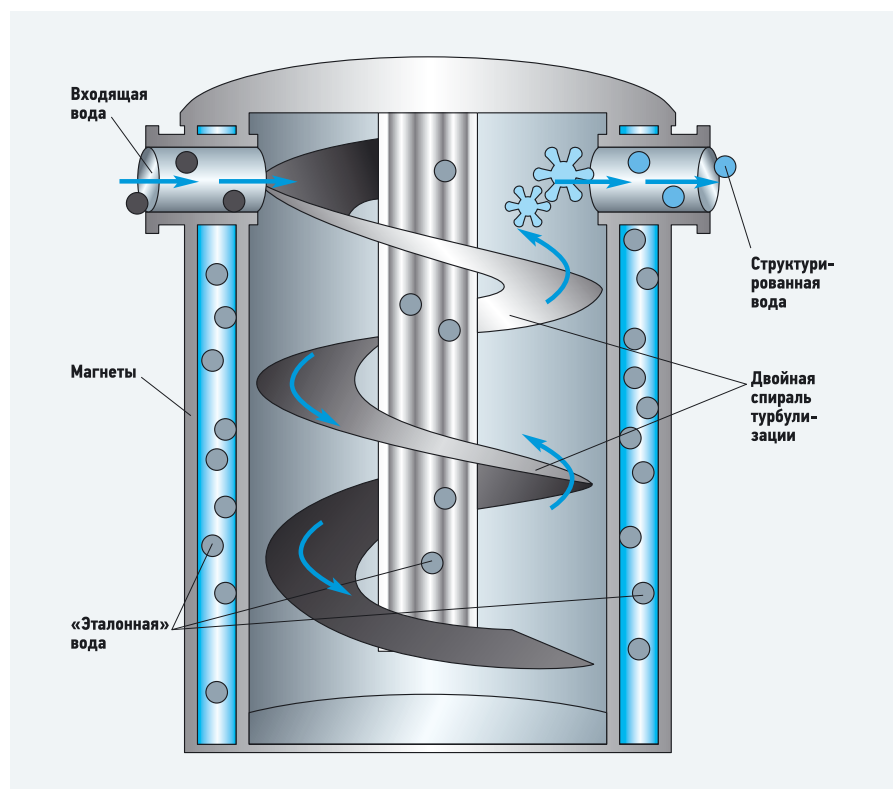
Структуризаторы воды Vital Water

Основное предназначение структуризаторов серии Vital Water по данным разработчика — комбинированное воздействие на воду за счет совмещения системы фильтров с «структуризатором воды». Комбинированный прибор состоит из колбы, упорной вставки, постфильтра, сорбента, предфильтра, кольца прижимного, двух резиновых уплотнительных

колец, корпуса со встроенной в него резьбовой втулкой и основания. Внутри упорной вставки размещается «структуризатор воды». Водопроводная вода из крана через втулку попадает в емкость для сборки воды, находящуюся в основании. Затем она, поднимаясь вверх, проходит через предфильтр, сорбент, постфильтр, на которых очищается от механохимических примесей и посторонней микрофлоры. Далее вода попадает в вертикальную трубку упорной вставки и движется вниз, обтекая «структуризатор», под действием которого происходит реструктурирование очищенной воды.

Аппараты магнитной обработки воды

Поскольку в приборах этого типа часто используется принцип воздействия постоянным магнитным полем, следует упомянуть и данный вид водообработки. Принцип действия аппаратов магнитной обработки воды основан на комплексном многофакторном воздействии магнитного поля, генерируемого постоянными магнитами или электромагнитами на растворенные в воде гидратированные катионы металлов и структуру гидратов и водных ассоциатов, что в конечном результате сказывается на изменении структуры воды и гидратированных ионов, физико-химических свойствах и поведении растворенных неорганических солей [11].



∴ Рис. 2. «Структуризатор» воды EWO

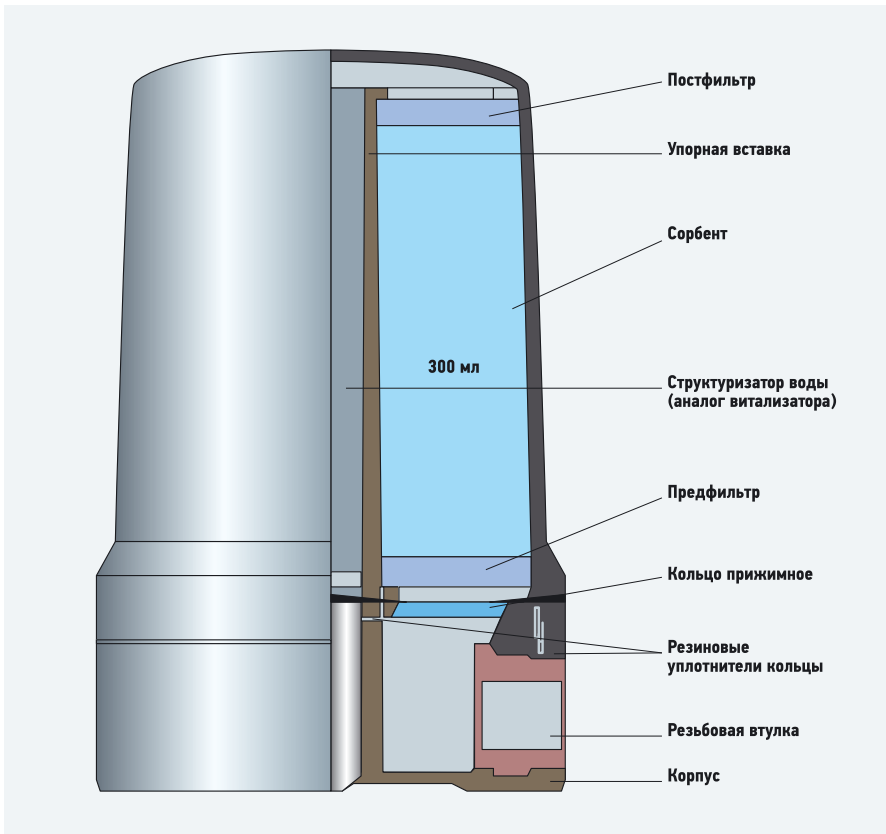


Рис. 3. «Структуризатор» воды серии Vital Water

При воздействии на воду магнитного поля в ней изменяются скорости химических реакций за счет протекания конкурирующих реакций растворения и осаждения растворенных солей, происходит образование и распад коллоидных комплексов, улучшается электрохимическая коагуляция с последующей седиментацией и кристаллизацией солей. Также имеются данные, указывающие на бактерицидное действие магнитного поля [12].

Эти эффекты в совокупности приводят к изменению плотности обрабатываемой воды, поверхностного натяжения, вязкости, значения *pH* и физико-химических параметров протекающих в воде процессов, в том числе растворения и кристаллизации растворенных в воде неорганических солей. В итоге содержащиеся в воде магниевые и кальциевые соли теряют способность формироваться в виде плотного отложения — вместо карбоната кальция CaCO_3 образуется более щадящая мелкокристаллическая полиморфная форма CaCO_3 , по структуре напоминающая арагонит, который или совсем не выделяется из воды, поскольку рост кристаллов останавливается на стадии микрокристаллов, или выделяется в виде тонкодисперсной взвеси, скапливающейся в грязевиках или отстойниках. Имеются сведения о влиянии магнитной водоподготовки на уменьшение

концентрации в воде кислорода и CO_2 , что объясняется возникновением метастабильных клатратных структур катионов металлов по типу гексааквакомплекса $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{O}_6)]^{2+}$.

Магнитная обработка воды широко внедряется во многих отраслях промышленности, сельском хозяйстве и медицине, а также в водоподготовке для умягчения воды и устранения накипи. Накипь представляет собой образующиеся на внутренних стенках труб паровых котлов, теплообменников и др. теплообменных аппаратов твердые отложения гидрокарбонатных солей (углекислые соли $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ и $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, которые при нагреве воды разлагаются на CaCO_3 и $\text{Mg}(\text{OH})_2$ с выделением CO_2), сульфатных (CaSO_4 , MgSO_4), хлоридных (MgSO_4 , MgCl_2) и в меньшей мере — силикатных солей кальция, магния и железа.

Ускорение процесса кристаллизации накипеобразующих солей в воде при магнитной обработке приводит к значительному уменьшению концентраций растворенных в воде ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} за счет процесса кристаллизации и уменьшения размеров кристаллов, осаждающихся из нагреваемой воды.

Технические характеристики аппаратов магнитной обработки воды*

табл. 1

Параметр / модель аппарата	АМП-10 РЦ	АМП-15 РЦ	АМП-20 РЦ	АМП-25 РЦ	АМП-32 РЦ
Амплитудное значение магнитной индукции на поверхности рабочей зоны, мТл	180	180	180	180	180
Количество рабочих зон	5	5	5	5	5
Номинальный расход воды [м ³ /ч], л/мин / норм. / тах	0,15 / 0,5 / 0,71	0,35 / 1,15 / 1,65	0,65 / 1,9 / 2,9	1,0 / 3,0 / 4,5	1,6 / 4,8 / 7,4
Диаметр условного прохода, мм	10	15	20	25	32
Соединение, дюйм	½	½	¾	1	1¼
Максимальное рабочее давление, МПа	1	1	1	1	1
Рабочий температурный интервал эксплуатации, °С	5–120	5–120	5–120	5–120	5–120
Размеры (длина × диам.), мм	108 × 32	124 × 34	148 × 41	172 × 50	150 × 56
Масса, кг	0,5	0,75	0,8	1,2	1,8

Технические характеристики аппаратов магнитной обработки воды**

табл. 2

Параметр / модель аппарата	АМО-25 УХЛ	АМО-100 УХЛ	АМО-200 УХЛ	АМО-600 УХЛ
Напряжение, В	220	220	220	220
Частота сети, Гц	50–60	50–60	50–60	50–60
Производительность по обрабатываемой воде, м ³ /ч	25	100	200	600
Напряженность магнитного поля, КА/м	200	200	200	200
Температура обрабатываемой воды, °С	60	40	50	70
Рабочее давление воды, МПа	1,6			
Потребляемая электромагнитом мощность, кВт	0,35	0,5	0,5	1,8
Габаритные размеры электромагнита (длина × диам.), мм	260 × 410	440 × 835	520 × 950	755 × 1100
Габаритные размеры блока питания (в × ш × г), мм	250 × 350 × 250			
Масса электромагнита, кг	40	200	330	1000
Масса блока питания, кг	8	8	8	8

* Отечественных аппаратов магнитной обработки воды на постоянных магнитах. ** Отечественных аппаратов магнитной обработки воды на электромагнитах.

Магнитная обработка воды внедряется во многих отраслях промышленности, сельском хозяйстве и медицине, в водообработке для умягчения воды и устранения в оборудовании такого вредного явления как накипь

Выпускаемые отечественной промышленностью устройства магнитной обработки воды (табл. 1 и 2) подразделяются на работающие на электромагнитах (соленоид с ферромагнетиком) аппараты магнитной обработки воды (АМО) и использующие постоянные магниты (магнитотвердые ферриты бария и редкоземельные магнитные материалы), гидромагнитные системы (ГМС), магнитные преобразователи (гидромультиполи) (МПВ, MWS, ММТ) и активаторы воды серий АМП, МПАВ, МВС, КЕМА бытового и промышленного назначения. Они монтируются к трубопроводу эти аппараты с помощью резьбового или фланцевого соединения. ГМС выгодно отличаются от магнитных устройств на основе электромагнитов и магнитотвердых ферритов, поскольку при их эксплуатации отсутствуют проблемы, связанные с потреблением электроэнергии и с ремонтом при электрическом пробое обмоток электромагнита. Эти аппараты могут быть установлены как в промышленных, так и в бытовых условиях: в магистральных, подающих воду в водопроводные сети, бойлерах, проточных водонагревателях, паровых и водяных котлах, системах водонагрева различного технологического оборудования (компрессорные станции, электрические машины, термическое оборудование и др.). Хотя ГМС рассчитаны на расход воды от 0,08 до 1100 м³/ч и на трубопроводы диаметром 15–325 мм, однако есть опыт создания магнитных аппаратов для ТЭЦ с размерами трубопровода 4000 × 2000 мм. Также в последнее время разработаны аппараты импульсного магнитного поля, распространение которого в пространстве характеризуется частотной модуляцией и импульсами с интервалами в микросекунды, способные генерировать сильные (5–100 Тл) и сверхсильные магнитные поля с индукцией более 100 Тл. Для этого используются главным образом геликоидальные соленоиды, изготовленные из прочных сплавов стали и бронзы. При получении сверхсиль-

ных постоянных магнитных полей с большей индукцией используются сверхпроводящие электромагниты.

Заключение

В России и за рубежом существует множество производителей турбулизаторов (структуризаторов) воды. И хотя в настоящее время доказано воздействие турбулентности и внешнего магнитного поля на изменение физико-химических свойств воды и структуру гидратированных ионов и примесей, широкого практического применения этот метод пока не получил. Использование технологии магнитной обработки движущейся в турбулентном потоке воды обуславливает эффективность сконструированных приборов. Положительные характеристики данного способа водообработки — уменьшение поверхностного напряжения воды, изменение значения рН, сокращение времени водообработки, улучшение вкусовых качеств обрабатываемой воды, более длительные сроки ее сохранения в свежем виде. Справедливую критику вызывает цитирование разработчиками этих приборов таких ненаучных терминов, как «энергетические свойства» воды и «информационный обмен» с некой «эталонной» водой. ●

1. Maheshwary S., Patel N., Sathyamurthy N., Kulkarni A.D., Gadre S.R. Structure and Stability of Water Clusters (H₂O)_n: An Ab Initio Investigation // The Journal of Physical Chemistry A, 2001, V. 105.
2. Choi T.H., Jordan K.D. Application of the SCC-DFTB Method to H⁺(H₂O)₆, H⁺(H₂O)₂₁, and H⁺(H₂O)₂₂ // The Journal of Physical Chemistry B, 2010, V. 114.
3. Tokmachev A.M., Tchougreff A.L., Dronskowski R. Hydrogen-Bond Networks in Water Clusters (H₂O)₂₀: An Exhaustive Quantum-Chemical // European Journal of Chemical Physics And Physical Chemistry, 2010, V. 11(2).
4. Эмото М. Тайные послания воды // София, 2007.
5. Татаринев Ю.П., Миякин С.В., Казакова Н.К. Спектрофотометрическое исследование бесконтактного энергоинформационного воздействия на жидкости // Сознание и физическая реальность, №1/1998.
6. Немухин А.В. Многообразие кластеров // Российский химический журнал, Т. 40, №2/1996.
7. Зенин С.В., Тяглов Б.В. Природа гидрофобного взаимодействия. Возникновение ориентационных полей в водных растворах // Журнал физической химии, Т. 68, №3/1994.
8. Мосин О.В., Игнатов И. Структура воды и физическая реальность // Сознание и физическая реальность, №6/2011.
9. Зенин С.В., Тяглов Б.В. Гидрофобная модель структуры ассоциатов молекул воды // Журнал физической химии, Т. 68, №4/1994.
10. Шаубергер В. Энергия воды. Пер. с англ. Л. Новиковой. — М.: ЭКСМО, 2007.
11. Мосин О.В. Магнитные системы обработки воды. Основные перспективы и направления // Сантехника, №1/2011.
12. Соловьева Г.Р. Перспективы применения магнитной обработки воды в медицине. В сб.: Вопросы теории и практики магнитной обработки воды. — М., 1974.

BELIMO®

Запорно-регулирующая арматура с электроприводами для систем ОВиК

2-х и 3-х ходовые запорные и регулирующие шаровые краны с электроприводами DN 10...80



Регулирующие клапаны, независимые от давления

Седельные клапаны с электроприводами DN 15...250 PN16/PN25/PN40



Дисковые поворотные затворы с электроприводами DN25...350

Электроприводы воздушных клапанов для всех случаев использования



Гарантия 5 лет! Швейцарское качество!

Эксклюзивный представитель в России: Сервоприводы БЕЛИМО Россия

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



Цифровые дозировочные насосы на химическом предприятии

В отечественной химической промышленности установленное на многих предприятиях оборудование безнадежно устарело, а коэффициент обновления производственных фондов в российском химпроме приближается к нулю. Но есть и приятные исключения. В их число входит Волжский завод органического синтеза, где была построена мини-ТЭЦ и смонтирована современная система водоподготовки.

Российская химическая индустрия переживает непростой этап развития. В то время, когда мировой рынок этой отрасли не прекращает расти, даже несмотря на глобальные экономические потрясения, присутствие нашей страны на нем постепенно сокращается. Однако пагубную тенденцию вполне можно преодолеть, если ликвидировать технологическое отставание отечественного химпрома от мировых лидеров индустрии. Залогом успеха здесь может стать стремление российских производителей к модернизации и интенсивному развитию. И пример многих ведущих предприятий отрасли показывает, что задача не является непосильной.

Не пессимизм, но повод задуматься

Современное состояние российской химической промышленности вызывает серьезные опасения, и тому есть веские причины. Несмотря на то, что наша страна по-прежнему является одним из мировых лидеров по производству минеральных удобрений и синтетических каучуков, общая картина не дает поводов для оптимизма. В общеотраслевом рейтинге Россия находится во втором десятке, а объем производства отечественной химической индустрии колеблется в районе 1–2% от общемирового.

Темпы роста также пока что оставляют желать большего. В нашей стране преобладает модная тенденция — сравнивать показатели экономического роста с США и развитыми странами Европы в относительном выражении. Если взглянуть на российский химпром под таким углом, то все выглядит вполне прилично: ежегодный прирост составляет в среднем 5–7%, что примерно в полтора-два раза больше аналогичного показателя для ЕС и США. Однако если взять в расчет объемы национальных рынков этих стран в абсолютных единицах, то картина резко меняется.

Например, по последним имеющимся развернутым данным American Chemistry Council, Global Business of Chemistry Statistics, объем химического рынка США несколько лет назад составил \$689,3 млрд (1-е место в мире), а России — \$77,6 млрд

Несмотря на то, что наша страна по-прежнему является одним из мировых лидеров по производству минеральных удобрений и синтетических каучуков, общая картина в российском химпроме не дает поводов для оптимизма



(на тот момент 11-е место). Нетрудно посчитать, что на то время американские 3% роста — это около \$21 млрд в год, тогда как российские 6% роста — всего \$4,6 млрд. В этом свете становится понятно, что разрыв огромен и при сохранении тенденции он вряд ли будет преодолен даже в отдаленной перспективе. Особенно если учесть, что у России есть более агрессивные конкуренты, такие как Китай и Индия.

Проблема отечественной химической промышленности усугубляется тем, что на сегодняшний день установленное на многих предприятиях оборудование безнадежно устарело, а коэффициент обновления производственных фондов в российском химпроме приближается к нулю. Инновационную активность демонстрируют лишь около четверти предприятий отрасли, вкладывая в технологические инновации всего-навсего порядка 2% средств, полученных ими от общего объема реализации. Тогда как в развитых экономиках мира этот показатель колеблется от 33 до 65%.

И все же повод для оптимизма есть, поскольку отдельные отечественные компании находят средства для развития и не собираются отдавать свой рынок.

В ногу со временем

Примером динамично развивающейся российской компании может служить Волжский завод органического синтеза, являющийся одним из крупнейших химических производств Европы. Предприятие начало свою деятельность в 1964 году, и с этого времени постоянно вводятся в эксплуатацию новые линии выпуска химических продуктов.

Продукция Волжского завода: анилин технический; метионин кормовой; сероуглерод синтетический технический; присадки к бензинам (N-метиланин технический; бензольная высокооктановая добавка — БВД; «Каскад-3»); флоторегенты (гидросульфид натрия; карбамат МН; ксантогенат калия бутиловый); базовая химия (двуокись углерода, газообразная и жидкая; сульфат натрия технический; натрий цианистый технический, водный раствор).

Модернизацию руководство завода рассматривает как один из основных конкурентных инструментов, позволяющих расширять присутствие на рынке, повышать производительность труда и увеличивать рентабельность производства. Например, в 2005 году совместно с международной инженеринговой и химической компанией Jurby WaterTech Int. (Лондон, Великобритания)

была построена мини-ТЭЦ для собственных нужд ОАО «Волжский оргсинтез». В рамках данного проекта представители британской компании взяли на себя обязательства по разработке технической документации, изготовлению, поставке, шефмонтажу и пусконаладке оборудования для подготовки добавочной воды котлов среднего давления.

Установки для обратного осмоса отличаются простотой в эксплуатации, гибкостью комплектации, наличием систем предочистки. Последние помогают увеличить срок службы мембран, сократить число химических промывок, снизить расходы на обслуживание, экономить энергию и воду

Сама система водоподготовки включала в себя следующие мембранные технологии: установка ультрафильтрации производительностью 145 м³/ч; установка обратного осмоса производительностью 100 м³/ч; установка противоточного Na-катионирования производительностью 100 м³/ч; конденсатоочистка производительностью 30 м³/ч.

По результатам наладки и испытания были достигнуты следующие параметры качества очищенной воды, соответствующие требованиям ОАО «Волжский оргсинтез»: pH = 8,5–9,5; жесткость — менее 0,003 мг-экв/л; железо — менее 0,02 мг/л; окисляемость — менее 0,5 (мг-О)/л; крем-

некислота — менее 120 мкг/л; медь — менее 10 мкг/л; нефтепродукты — отсутствуют; удельная электрическая проводимость (УЭП) менее 10 (мк·См)/см.

При эксплуатации котлов низкого и среднего давления могут иметь место такие негативные явления, как коррозия, накипь, вспенивание, отложения и др. Программа коррекционной обработки поможет решить эти проблемы. Ее эффективность во многом зависит от правильно подобранной схемы введения реагентов (ингибиторов коррозии и накипеобразования), от постоянства и пропорциональности дозирования.

В установках, эксплуатируемых на ОАО «Волжский оргсинтез» в качестве дозирующих насосов были выбраны цифровые мембранные агрегаты серии TrueDos компании Grundfos. По словам сотрудников ОАО «Волжский оргсинтез», главное преимущество насосов этой линейки в том, что не требуется совершать утомительные вычисления, преобразуя производительность [л/ч] в частоту хода поршня [мин⁻¹]. Достаточно просто задать первую величину непосредственно на цифровом экране насоса. Агрегаты линейки TrueDos могут осуществлять дозирование, измерение и регулирование без использования дополнительного оборудования, обеспечивая, таким образом, максимальную производительность системы. «С 2010-го года, после очередной плановой модернизации, мы перешли на новую линейку этого оборудования — цифровые агрегаты Grundfos Smart Digital», — поделился один из сотрудников предприятия.





гибкостью комплектации, наличием систем предочистки. Последние помогают увеличить срок службы мембран, сократить число химических промывок, снизить расходы на обслуживание, экономить энергию и воду. Для автоматической подачи реагентов для предварительной обработки воды используются дозирующие насосы серии Smart Digital. Глубина регулирования для оборудования этой линейки может достигать значения 1:3000 при объемах от 2,5 мл/ч до 30 л/ч. Специалисты Grundfos провели оценку экономической эффективности насосов Smart Digital, сравнив со стандартными технологиями. Так, снижение расхода реагентов благодаря высокой точности дозирования может составлять до 25 %, а потребление электроэнергии новыми агрегатами на 30 % ниже.

В январе 2007 года, в рамках реализации программы энергосбережения, компания из Великобритании выиграла тендер на проектирование и изготовление, поставку оборудования и химреагентов, шефмонтаж и пусконаладку водоподготовительной установки (ВПУ) по мембранной технологии (ультрафильтрация и обратный осмос). Основное назначение данной ВПУ — обеспечение собственных нужд ОАО «Волжский оргсинтез» для производства метионина. Ввод установки в эксплуатацию состоялся в декабре 2007 года. Качество и количество полученной очищенной воды полностью соответствовало требованиям, указанным в техническом задании на проектирование, а именно: $pH = 6-7$; жесткость общая — менее 0,02 мг-экв/л; щелочность общая — менее 0,1 мг-экв/л; железо — менее 0,1 мг/л; окисляемость — менее 1 (мг·О)/л; кремниевая кислота — менее 200 мкг/л; натрий — менее 1 мг/л;

хлориды — менее 5 мг/л; нефтепродукты — отсутствуют; соленосодержание — менее 5 мг/л.

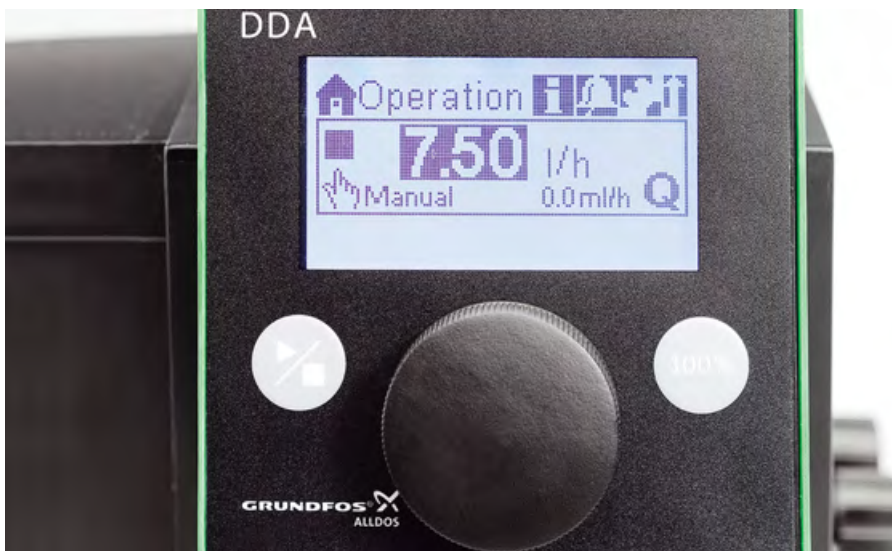
Вообще, обратный осмос (ОО) — это технология очистки воды, используемая для опреснения и обессоливания. При обратном осмосе создаются условия высокого давления со стороны питательной воды, что приводит к прохождению молекул жидкости через полупроницаемую мембрану из более концентрированного раствора в менее концентрированный. Содержащиеся в воде соли, тяжелые металлы, органические соединения и микроорганизмы не способны проникнуть через мембрану и удаляются в дренаж в виде концентрата. После ОО жидкость очищается от солей на 80–99,7 %, в зависимости от состава воды, используемого типа мембран и схемы оборудования.

Установки для обратного осмоса, применяемые на ОАО «Волжский оргсинтез», отличаются простотой в эксплуатации,

Использование современного оборудования и передовых технологий производства позволяет предприятию сохранять высокие качественные показатели и успешно конкурировать с другими производителями на российском и на зарубежных рынках

Сотрудничество ОАО «Волжский оргсинтез» с Jurby WaterTech продолжается до сих пор. Специалистами британской компании постоянно производятся работы по реализации реагентных программ для мембранных установок водоподготовки и коррекционной обработки конденсатопроводов и котлов среднего давления. Использование современного оборудования и передовых технологий производства позволяет предприятию сохранять высокие качественные показатели и успешно конкурировать с другими производителями не только на российском, но и на зарубежных рынках. В частности, начиная с 2004 года ОАО «Волжский оргсинтез» ежегодно подтверждает свое соответствие требованиям европейского стандарта менеджмента качества ISO 9001:2000.

Кризис в отечественной химической отрасли может быть преодолен в довольно сжатые сроки. Единственным условием является наличие у производителей понимания факта, что инвестиции в развитие — необходимое условие экономической стабильности. Рассмотренный пример наглядно показывает, что это не просто слова, но реальный способ выживания в конкурентной борьбе. ●





Обеспечение пожарной безопасности и инженерные системы

Сегодня Россия стремится к минимизации количества пожаров и их последствий, вводятся новые нормы и правила, принимаются федеральные законы. Активно развивается рынок специального защитного оборудования, которое помогает оперативно реагировать на возгорание, локализовать и тушить огонь.

В соответствии с данными МЧС России, за последние десять лет количество пожаров в нашей стране постепенно уменьшается. Так, в 2003 году было зарегистрировано 239 286 возгораний, которые стали причиной гибели 19 275 человек, а в прошлом 2012 году — 162 975 чрезвычайных происшествий, унесших 11 635 жизней. Между тем, в США, где население в два раза больше, чем в нашей стране, количество летальных исходов вследствие пожаров не превышает 3000 в год. Такая разница обусловлена более жесткими требованиями к пожарной безопасности.

Огонь не пройдет!

Весной 2013 года многие средства массовой информации (СМИ) показали сюжеты о возгорании комплекса «Грозный-Сити» в Чеченской Республике. «Пожар в сорокаэтажном здании начался вследствие короткого замыкания в сплит-системе на наружной стене на уровне третьего этажа», — заявил Юрий Дешевых, директор Департамента надзорной деятельности, заместитель главного государственного инспектора Российской Федерации по пожарному надзору.

В репортажах об этом чрезвычайном происшествии говорилось, что горели ветрозащитная пленка и облицовочный композитный материал, который состоял из алюминиевых панелей и полимерных листов.

Ранее по аналогичным причинам происходили серьезные пожары в московском бизнес-центре «Дукат Плейс III», жилом комплексе «Атлантис» во Владивостоке и ряде других зданий, где использовались навесные вентилируемые системы. К сожалению, сама структура подобных фасадов делает их уязвимыми даже перед незначительными возгораниями. Зазор между слоем утеплителя и облицовкой создает тягу, способствующую распространению пламени. Кроме того, под воздействием огня тяжелые материалы, такие как природный камень или керамогранит, могут растрескаться и выпасть, а подконструкции из алюминия из-за высоких температур теряют прочность и способны обрушиться.

«В качестве более безопасной во всех отношениях альтернативы мы рекомендуем штукатурные системы утепления фасадов.

Они в равной степени подходят как для высотных офисных центров и многоэтажных жилых комплексов, так и для малоэтажной и индивидуальной жилой застройки, — комментирует Ольга Логинова, директор по маркетингу компании Sarapol. — Чтобы гарантировать не только высокие теплотехнические характеристики внешней отделки, но и ее пожарную безопасность, следует применять только комплексные фасадные системы от известных производителей. В этом случае все компоненты тщательно подобраны друг к другу и имеют технические свидетельства и сертификаты. Например, штукатурная система утепления Sarapact, в которую входит теплоизоляционный материал, составы для армирования, декоративная штукатурка и фасадные краски, может комплектоваться как минеральной ватой, так и пенополистиролом. В обоих случаях распространение пожара по фасаду полностью исключается, так как внешние слои штукатурки не поддерживают горение и служат эффективным препятствием на пути огня».

Экономия на безопасности ничем не может быть оправдана. Система пожаротушения, в основе которой лежит современное и качественное оборудование, способна снизить риск возникновения и развития возгорания почти до нуля

Возгорание detected

Помимо пассивных способов защиты, а именно применения огнестойких строительных материалов, с пламенем необходимо бороться и активными техническими средствами. Юрий Дешевых отметил: «Вопросы пожарной безопасности решаются с помощью устройств стационарных систем, то есть при строительстве зданий монтируется автоматическая система пожаротушения, пожарная сигнализация, система оповещения и проводится масса других противопожарных мероприятий».

Идентификация возгораний в начальной стадии позволяет достичь более высокого уровня пожарной безопасности. В зданиях должны быть установлены тепловые и оптические сенсоры, в микрочипы которых «зашиты» специальные алгоритмы обработки полученной информации. Необходимость комплексных решений связана с тем, что пожары развиваются по разным сценариям. Анализ срабатывания датчиков нескольких систем показал, что в тлеющих возгораниях дымовой извещатель запаздывает на 20 минут по сравнению с датчиком угарного газа (СО). Дело в том, что в подобных случаях дым появляется не сразу, в отличие от опасного СО, который дезориентирует людей и лишает возможности самостоятельно покинуть помещение. В то же время анализаторы угарного газа во время быстрых пожаров заметно отстают от инфракрасных и оптических датчиков. Также определенную погрешность в работу как дымовых, так и СО-датчиков могут внести тепловые завесы и вентиляционные решетки, отделяющие пожар от места расположения датчика. Все вышперечисленное говорит о том, что выстраивать противопожарную сигнализацию на одном типе сенсора крайне опасно.

К сожалению, практика показывает, что в некоторых ситуациях даже комплексная система датчиков действует с запаздыванием. И визуальное наблюдение за помещением, например, постоянное дежурство персонала на объекте, позволило бы идентифицировать место возгорания в кратчайшие сроки. Указанный принцип положен в основу инновационной технологии видеодетекции VSD, где функции пожарного сторожа выполняет ком-

пьютер или микропроцессор. Причем в отличие от человека техника ведет неустанное наблюдение за помещением.

Система способна обнаружить даже едва тлеющие очаги возгорания. Происходит это за счет видеозахвата контролируемого пространства и сравнения его со статичной картинкой, которая соответствует безопасной ситуации. С помощью комплекса программных алгоритмов, в том числе компенсации встречной засветки, автоматической регулировки,

«Сердцем» любой системы пожаротушения по праву считается насосное оборудование. Именно оно отвечает за быструю и точную доставку необходимого объема спасительной жидкости к очагу возгорания

баланса белого и черного и цифрового шумоподавления, камера с вариофокальным объективом VSD способна отфильтровать ложные помехи.

Но мало просто идентифицировать пожар, надо известить о нем всех присутствующих в здании людей, а также хозяев офиса, бизнес-центра, коммерческих площадей и пр. В этом году в рамках выставки MIPS была представлена новая беспроводная система охранно-пожарной сигнализации, оснащенная функцией оповещения о тревоге на мобильный телефон (как в форме звонка, так и SMS). Все оборудование может также удаленно контролироваться с телефона.



Пламени – бой!

На сегодняшний день наиболее перспективными можно считать противопожарные системы, основанные на воздействии тонкораспыленной воды (ТРВ) на очаг пламени. ТРВ — почти идеальная система. При высокой огнетушащей эффективности факторы последствий применения ТРВ минимальны. Большой интерес к ТРВ вызван тем, что этот способ пожаротушения имеет целый ряд важных преимуществ по сравнению с прочими. О чем же идет речь? Начнем с того, что ТРВ полностью автономны от внешних источников. Для такой системы не требуется ни подвода воды, ни снабжение электроэнергией. Системы ТРВ показывают высокую эффективность тушения в сочетании с невысоким расходом огнетушащего вещества (в несколько сот раз ниже, чем у «обычных» способов водяного пожаротушения). ТРВ гарантируют абсолютную безопасность при воздействии «тумана» на людей и «обстановку». Помимо этого мы получаем долгую огнетушащую активность: по завершении работы установки водяной туман присутствует на объекте еще в течение четверти часа, а конвекционные потоки при этом переносят его в места с повышенной температурой, что очень важно для прекращения процессов тления и исключения вероятности повторного возгорания.

Еще рассматриваемая система без особого труда восстанавливается после срабатывания: демонтаж модулей не требуется, а заполнение системы водой осуществляется на месте (вспомните, насколько рутинной является процедура заправки баллонов с газом-вытеснителем — она аналогична заправке углекислотных огнетушителей). И, наконец, ТРВ практически идеально «прибивает» дым, и, хотя включение дымоудаляющей вентиляции после работы установки ТРВ СНиПом и предусмотрено, практика показывает, что необходимости в этом попросту не возникает.

Вместе с тем, традиционные инструменты борьбы с огнем — пожарные гидранты высокого напора и дренчерные установки — хотя и надежны, но все же имеют ряд недостатков. Один из них — это высокое водопотребление (более 0,08 л/с на 1 м²).



Такие расходы жидкости зачастую невозможно обеспечить технически, допустим, в случае большой площади возгорания. Кроме того, тушение мощными струями воды, как правило, наносит ущерб внутренней обстановке здания. С другой стороны, применение безводных средств на больших площадях ограничено ввиду целого ряда причин — порошковые, газовые, аэрозольные системы хотя и обладают очень высокой эффективностью, но неэкологичны, дороги и требуют повышенного внимания при обслуживании.

Как уже было сказано выше, системы тушения ТРВ способны создавать «водяной туман», и помимо прямого влияния на огонь тонкораспыленная жидкость, соответствующая по фактуре аэрозоли, вытесняет кислород и абсорбирует ядовитые продукты горения. Неудивительно, что подобное решение сразу же было высоко оценено техническими специалистами отрасли. Спрос на системы тушения тонкораспыленной водой постоянно растет, что ведет к активизации российских производителей. Наряду с европейцами они предлагают инновационные решения. Так, несколько месяцев назад на рынке появилась модуль пожаротушения тонкораспыленной водой «ТРВ Ураган-2013». Он отличается от предыдущих аналогов более высокими показателями эффективности и безопасности тушения пожара. По утверждению разработчика, компании «Сибирский проект», ноу-хау «ТРВ Ураган-2013» — это конструкция основного блока (распылителя и форсунок). В процессе вращения он создает вихревое поле «водяного тумана» из мелкодисперсных капель, что позволяет равномерно орошать защищаемую площадь (она составляет 19,6 м²), избегая мертвых зон.

Доставка воды к очагу возгорания

«Сердцем» любой системы пожаротушения по праву считается насосное оборудование. Именно оно отвечает за быструю и точную доставку необходимого объема спасительной жидкости к очагу возгорания. Особенно это важно для объектов, которые ежедневно посещает большое количество людей, например, торговые центры или станции метрополитена. Здесь необходимо локализовать и потушить пожар до наступления паники, иначе последствия возгорания могут быть просто непредсказуемыми. Например, в системах пожаротушения торговых комплексов «Радиус» и «Международный» (Санкт-Петербург), совмещенных с вестибюлями станций метро, используются насосные станции Hydro MX компании Grundfos.

Установка собирается в подмосковном городе Истра, а ее компоновка и алгоритмы функционирования разработаны в соответствии с ФЗ № 123 и Сводом Правил (СП). Установка имеет сертификат соответствия россий-



ским нормам пожарной безопасности, а также разрешение ФСЭТН, которое необходимо для применения оборудования на ряде промышленных предприятий.

Насосная станция Hydro MX оборудована двумя вертикальными многоступенчатыми насосами серии CR (один рабочий, второй — резервный), всасывающим и нагнетательным коллекторами, шкафом управления Control MX, запорно-регулирующей арматурой. В установках для систем спринклерного пожаротушения есть так называемый «жockey-насос», который отвечает за поддержание давления в системе. Все оборудование смонтировано на единой раме, только шкаф управления размещается отдельно.

На сегодняшний день наиболее перспективными можно считать противопожарные системы, основанные на воздействии тонкораспыленной воды (ТРВ) на очаг пламени. Традиционные пожарные гидранты высокого напора и дренажные установки имеют ряд недостатков

Как правило, он выполняет следующие функции: автоматический пуск основного пожарного насоса со световой индикацией его работы и неисправностей; в случае отказа или невыхода основного насоса на режим в течение заданного времени происходит автоматический пуск резервного пожарного насоса (обеспечивается световая и звуковая сигнализация о его неисправности); автоматическое переключение с основного ввода электропитания на резервный при исчезновении напряжения на первом.

«Наша компания добровольно поставила перед собой задачу сертификации всей установки как единого механизма. Как правило, многие решения, представленные на рынке, имеют документацию только на насосы или только на шкафы управления», — рассказывает Роман Марихейн, руководитель направления «Инженерные системы зданий и сооружений» компании Grundfos.

Благодаря наличию сертификата пожарной безопасности решение от Grundfos востребовано при сооружении знаковых спортивных объектов. Например, станции Hydro MX установлены в системах пожаротушения Ледового дворца Санкт-Петербурга, Дворца спорта «Арена-Мытищи», крытого конькобежного центра в Крылатском, стадиона «Казань-Арена». Ожидается, что казанский проект станет образцом для проектирования и сооружения спортивных объектов в городах России, которые будут принимать Чемпионат Мира по футболу 2018 года.

Наряду с насосными станциями, за обеспечение надежности подачи жидкости отвечают трубопроводы, а точнее — соединения различных участков. Традиционно в России при монтаже пожарных трубопроводов используются трудоемкие и представляющие коррозионную опасность сварные технологии. Хотя отечественные нормативы допускают применение разъемных муфтовых соединений. Последние очень удобны с точки зрения монтажа, однако до недавнего времени на рынке отсутствовали качественные инструменты для подготовки соединяемых концов труб, а именно — накатки желобов, соответствующих фиксирующим выступам муфты. Сегодня же данную операцию с уже нарезанными трубами можно производить как в условиях цеха или мастерской, так и непосредственно на объекте. Например, желобонакатчик Ridgid 915 способен работать с трубами из нержавеющей стали (до 6"), меди (до 8") и стали (до 12") с толщиной стенки до 4,5 мм. Оборудование можно использовать для уже смонтированных трубопроводов. Это позволяет использовать его как при монтаже новых противопожарных систем, так и при ремонте и реконструкции существующих.

Применение качественных соединений на муфтах — новшество в российских системах пожаротушения. Эту технологию можно использовать при реконструкции или расширении систем пожаротушения, что поможет избежать коррозии, засорения клапанов и пр.

Экономия на безопасности ничем не может быть оправдана. Система пожаротушения, в основе которой лежит современное и качественное оборудование, способна снизить риск возникновения и развития возгорания почти до нуля. И это является очень важным, ведь в любую минуту в каждом здании может вспыхнуть огонь. ●

ОТОПЛЕНИЕ



Электрический теплоаккумулирующий отопительный прибор

Предложен электрический теплоаккумулирующий отопительный прибор, создающий динамику конвективного потока вследствие своих конструктивных особенностей. Приведены сведения о конструктивных особенностях и функциональных возможностях отопительного прибора.

Авторы: Е.А. АЛЕКСЕЕВА, магистр; В.А. СТЕРЛИГОВ, к.т.н., доцент, кафедры «Промышленная теплоэнергетика», ФГБОУ ВПО Липецкий государственный технический университет (ЛГТУ)

В современных условиях существенного удорожания основных энергоносителей (природного, сжиженного газа, дизельного топлива и электроэнергии) проблема эффективного использования энергии для обеспечения теплотой зданий как никогда актуальна. Поэтому новые способы обогрева помещений, сами системы отопления и их элементы постоянно модернизируются и совершенствуются.

Сейчас отопление помещений здания и зданий вообще за счет преобразования электрической энергии в тепловую рассматривается как альтернативный или вспомогательный вариант центрального отопления. Распространение электрического отопления в РФ сдерживается не столько высокой стоимостью электроэнергии, а в большей степени ограниченным уровнем ее выработки и неэкономичным использованием топлива.

При этом современные общественные и жилые здания, оснащенные централизованными системами водяного отопления, довольно часто применяют электроотопление для дополнительного обогрева помещений и не только в межсезонье. В загородных коттеджах при отсутствии газовых сетей и даже при наличии печного отопления электрическое отопление довольно часто выступает в качестве основного. В последние годы распространение получили системы электрического отопления в административно-бытовых, торговых, а иногда и в производственных помещениях зданий. В большей степени для отопления помещений распространены индивидуальные переносные отопительные электрические приборы.

Главные преимущества электрических отопительных приборов — высокие гигиенические показатели, небольшие капиталовложения при создании и монтаже, низкие потери при транспортировке энергии. Немаловажны и эксплуатационные преимущества: компактность, управляемость в широких пределах с автоматизацией регулирования тепловой мощности, что позволяет быстро реагировать на изменение теплотребности поме-

щений. Однако при этом приборы либо инерционны, и требуют продолжительного промежутка времени для разогрева и времени выхода на рабочий режим теплоотдачи, либо ограничены тепловой мощностью и температурой теплоотдающей поверхности и т.д.

Известно, что приборы только радиационного или конвективного типа не могут обеспечить благоприятных условий во всем помещении [1]. Для создания таких условий необходимо сочетание общих параметров помещения и параметров отопительных приборов, дающее такую область температуры воздуха и радиационной температуры, при которых человек не испытывает ни перегрева, ни переохлаждения. Наилучшие результаты создаются приборами совмещенного действия [1]. Однако в последних

Главные преимущества электроотопительных приборов — высокие гигиенические показатели, небольшие капиталовложения, низкие потери при транспортировке энергии

отсутствует возможность изменения соотношения конвекционной и радиационной составляющих, что затрудняет создание благоприятного микроклимата в помещении. Оптимальное соотношение тепловых конвекционных потоков и радиационного типа теплопередачи позволило бы создавать благоприятные климатические условия во всем помещении, ни зависимо от его назначения.

Все это отражает актуальность задачи совершенствования и разработки более масштабного применения электричества в отопительных системах. Совершенствование обогрева помещений за счет электроэнергии может решиться эффективным, электротеплоаккумулирующим прибором, создающим динамику конвективного потока вследствие своих конструктивных особенностей.

Электрический отопительный прибор может потреблять энергию не только в периоды снижения других электрических нагрузок, тем самым используя дневной и ночной тариф или выравнивая суточное потребление электроэнергии, но и в другое время суток, в зависимости от суточной потребности в теплоте. Кроме этого, аккумулирующий электрический прибор позволяет использовать поступления теплоты от внутренних источников тепловыделений, инсоляции и т.д. [2].

Предлагается электрический теплоаккумулирующий отопительный прибор, продольные разрезы которого изображены на рис. 1. Прибор для отопления помещений содержит корпус 1, отдающий в отапливаемое помещение тепловой поток. Внутри корпуса расположен короб 2 — это замкнутая область, содержащая высокотемпературный теплонакопительный элемент 3, в теле которого размещены электронагреватели в виде спирали 4. Внешняя часть короба и внутренняя часть корпуса образуют щелевой канал 5. Верхняя и нижняя часть корпуса имеют перфорацию 6. Нижняя позволяет воздуху из отапливаемого помещения проникать в тело прибора, а верхняя — нагретому удалиться в помещение. Внешняя часть короба оребрена пластинами 7 с целью придания динамики конвективному потоку и интенсификации теплообмена за счет увеличения площади теплоотдающей поверхности.

В середине короба размещен жидкостной циркуляционный контур 8, выполненный в виде кольцевого канала и разделенный на две ветви центральной трубой 9, заполненный рабочим теплоносителем 10, например, водой. Ветви контура оребрены пластинами 11. В верхней части центральной трубы циркуляционного контура предусматривается сильфонный расширительный клапан 12.



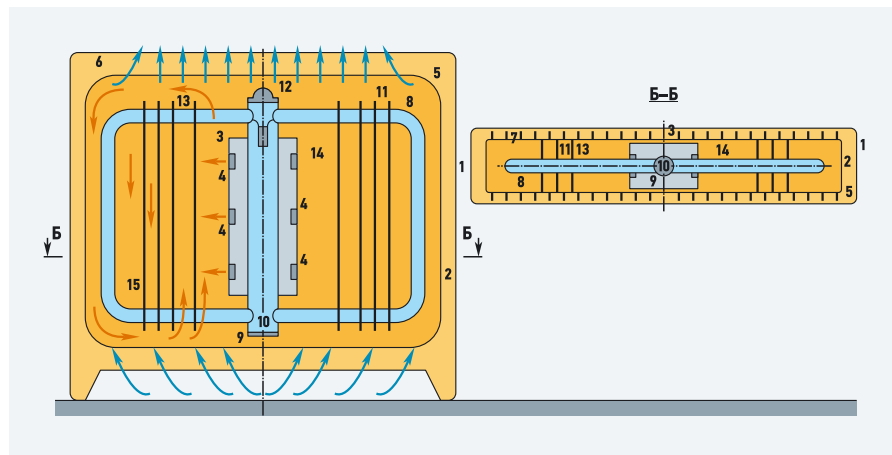
Для восприятия лучистого потока от электронагревателей и высокотемпературного элемента предусмотрены тепловоспринимающие экраны 13, выполненные в виде пластин. Теплонакопительный элемент и тепловоспринимающие экраны создают каналы восходящего высокотемпературного конвективного потока 14. Пластины жидкостного циркуляционного контура и внутренние стенки короба создают каналы нисходящего конвективного потока 15.

Прибор питается энергией от внешней электрической сети (на рис. 1 не показана). Кроме того, предусматривается автоматическая система регулирования тепловой мощности, теплоаккумулирующего прибора, которая на рисунке не показана. Следует отметить, что предлагаемый теплоаккумулирующий прибор совмещает в себе три контура циркуляции: водяной, воздушный в замкнутом объеме короба корпуса прибора и воздушный контур воздуха помещения. Движение потоков теплоносителя и теплоты показано на рис. 1.

В устройстве предусмотрено совмещение тепловых конвекционных потоков и теплопередачи радиационного типа. На электронагреватели, расположенные на внешней части высокотемпературной теплоаккумулирующей поверхности, подается электроэнергия, которая преобразуется в тепловую. Последняя, в свою очередь, частично за счет теплопроводности передается аккумулирующей поверхности и накапливается в ней, а в большей степени преобразуется в лучистый тепловой поток, передаваемый тепловоспринимающим экранам.

Под действием лучистого потока тепловоспринимающий экран (пластина) начинает нагреваться. Вследствие этого возникает тепловой восходящий конвективный ток вдоль пластины. Таким образом, радиационный способ разогрева теплонакопительного элемента и экранов позволяет достичь быстрой передачи теплоты воздуху замкнутого воздушного контура.

При этом одновременно тепловая энергия, накопленная в теплоаккумулирующей поверхности, передается теплопроводностью на нагрев рабочего теплоносителя, содержащегося в рабочей емкости. При достижении температуры рабочего теплоносителя заданного уровня электронагреватели отключаются. Рабочий теплоноситель, разогретый до определенных значений, под действием естественной конвекции начнет перемещаться по кольцевому каналу циркуляционного контура и передавать тепловую энергию воздушному замкнутому контуру. Для придания конвективному потоку динамики и для увеличения теплоотдающей площади предусмотрено оребрение трубок контура, заключенных в коробе, которое создает каналы для воздуха



⊞ Рис. 1. Электрический теплоаккумулирующий отопительный прибор (продольные разрезы)

и позволяет интенсифицировать процесс теплоотдачи и быстро разогревать высокотемпературным потоком короб, оребренный пластинами.

Воздух помещения, поступающий через нижнюю перфорацию в щелевые каналы корпуса прибора, нагревается от поверхности короба и поступает обратно в помещение, тем самым передавая тепловую энергию в помещение и повышая температуру воздуха. Оребренная наружная поверхность короба позволяет не только интенсифицировать процесс теплопередачи, но и выполняет роль направляющих каналов, тем самым придавая динамику конвективному воздушному потоку и ускоряя процесс теплоотдачи от наружной поверхности короба воздуху отапливаемого помещения.

Предлагаемый электроотопительный прибор позволяет для обогрева помещений использовать большую тепловую мощность в маленьком объеме. Конструктивной особенностью прибора удается достичь равномерного распределения температуры по теплоотдающей поверхности прибора и быстрого разогрева воздуха помещения.

В предлагаемом отопительном приборе протекает процесс сложного теплообмена, а именно радиационно-конвективный. Радиационно-конвективный теплообмен является наиболее общим случаем сложного теплообмена, при этом теплота переносится не только радиацией, но и теплопроводностью и конвекцией [4].

Тепловой расчет отопительного прибора должен основываться на законе сохранения энергии. В основе расчетов тепловой мощности Q [Вт] отопительного прибора лежит закон Джоуля-Ленца и представление общей теплоотдачи отопительного прибора как суммы потоков теплоты за счет теплопроводной, конвективной и радиационной части [4].

Балансовое уравнение теплоты для отопительного прибора можно записать следующим образом: $Q_{эл} = Q_{воспр} = Q_{отд}$, здесь $Q_{эл}$ — количество теплоты [Вт], переданное сетью в высокотемпературные электронагреватели: $Q_{эл} = I U k$, где I — сила тока [А], проходящая по проводнику электронагревателя; U — напряжение [В], подаваемое на проводник; k — коэффициент мощности проводника; $Q_{воспр}$ — количество теплоты [Вт], воспринятое элементами прибора от электронагревателей: $Q_{воспр} = Q_T + Q_K + Q_{рад}$, здесь Q_T — суммарное количество теплоты [Вт], переданное за счет молекулярной теплопроводности; Q_K — суммарное количество теплоты [Вт], переданное конвекцией; $Q_{рад}$ — суммарное



количество теплоты [Вт], переданное излучением; $Q_{отд}$ — количество теплоты [Вт], отданное отопительным прибором в воздух отапливаемого помещения, $Q_{отд} = k_{пр} A_{пр} \Delta t$, где $k_{пр}$ — коэффициент теплопередачи отопительного прибора, [Вт/(м²·К)]; $A_{пр}$ — площадь поверхности нагрева отопительного прибора, м²; $\Delta t = (t_{пр} - t_{в})$ — разность температур [К] поверхности прибора $t_{пр}$ и омывающего его воздуха помещения $t_{в}$.

Сложность самого процесса переноса лучистой энергии приводит к необходимости применения большого количества различных методов аналитического и экспериментального их исследования

Специфическим условием при работе прибора, то есть при переносе теплоты, является объемная и поверхностная неравномерность распределения температуры в теле прибора. В связи с чем для оценки процесса передачи теплоты теплопроводностью необходимо неравенство нулю температурного градиента в различных точка тела. Перенос теплоты за счет теплопроводности описывается известным уравнением Фурье.

Конвективный теплообмен описывается системой дифференциальных уравнений и условиями однозначности с большим количеством переменных.

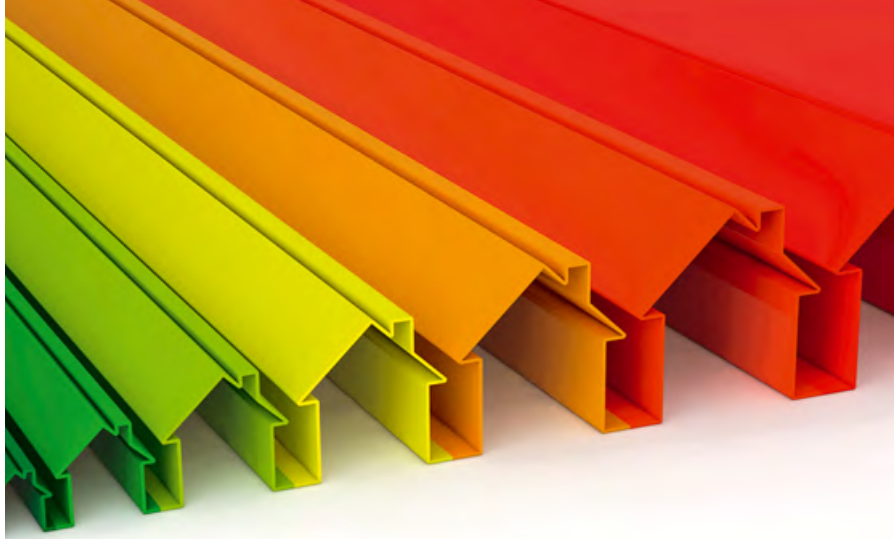
Поэтому для целей управления теплоотдачей прибора, его конструирования и рекомендаций по эксплуатации необходимы экспериментальные исследования процессов тепловых конвективных нисходящих и восходящих потоков в каналах при наличии высокотемпературных и холодных поверхностей. Полученные результаты численных значений переменных должны лечь в основу управле-

ний процесса получения и передачи теплоты в помещение.

Сложность процесса переноса лучистой энергии приводит к необходимости применения большого количества различных методов аналитического и экспериментального их исследования — это и метод многократных отражений, и метод эффективных потоков, метод сальдо; алгебраический и интегральный и дифференцированный методы. В основе расчетов излучений можно использовать законы Планка и Стефана-Больцмана, если заранее задаться поглощательной способностью тел. Кроме того, необходимо учесть наличие экранов, расположенных ортогонально к направлению потока излучения и выполненных из материалов с большей отражательной способностью и теплопроводностью, в результате действий которых происходит переизлучение в направлении, обратном направлению излучения, и уменьшение величины результирующего потока.

Попытки аналитического решения полной системы уравнений тепловых процессов, протекающих в приборе, наталкиваются на определенные трудности. Поэтому не только путем математических расчетов, но и путем экспериментального моделирования процесса необходимо установить оптимальное соотношение тепловых конвекционных и радиационных потоков, которое позволит управлять динамикой конвективного потока и создавать благоприятные климатические условия по всему объему отапливаемого помещения. ●

1. Богословский В.Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха): Учеб. для ВУЗов. Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: Высшая школа, 1982.
2. Богословский В.Н., Сканиви А.Н. Отопление: Учеб. для ВУЗов. — М.: Стройиздат, 1991.
3. Ионин А.А., Хлыбов Б.М., Терлекая Е.Н. Теплоснабжение. — М.: Стройиздат, 1982.
4. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача: Учеб. для ВУЗов, Изд. 3-е, перераб. и доп. — М.: Энергия, 1975.



Импульсный погодный компенсатор для элеваторных систем отопления

Рассматривается проблема автоматического управления элеваторными системами отопления зданий. Предлагается импульсный алгоритм и структура системы управления, позволяющие исключить «перетопы» зданий, как при «плохом» погодном графике, так и в период его «срезки». Скважность управляющих импульсов вычисляется по результатам измерения либо температуры сетевой воды и ее расхода, либо теплоносителя на входе системы отопления и его расхода в ней.

Авторы: С.В. ПАНФЕРОВ, к.т.н., доцент; В.И. ПАНФЕРОВ, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой, кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция», Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ)

В работе рассматривается проблема управления тепловым режимом здания (ТРЗ) с элеваторной схемой присоединения к тепловым сетям. Предлагается применение прерывистого отопления, реализуемого не с помощью двухпозиционного регулятора и погодного графика или обратной связи по температуре внутреннего воздуха t_b , а в режиме импульсного управления системой отопления.

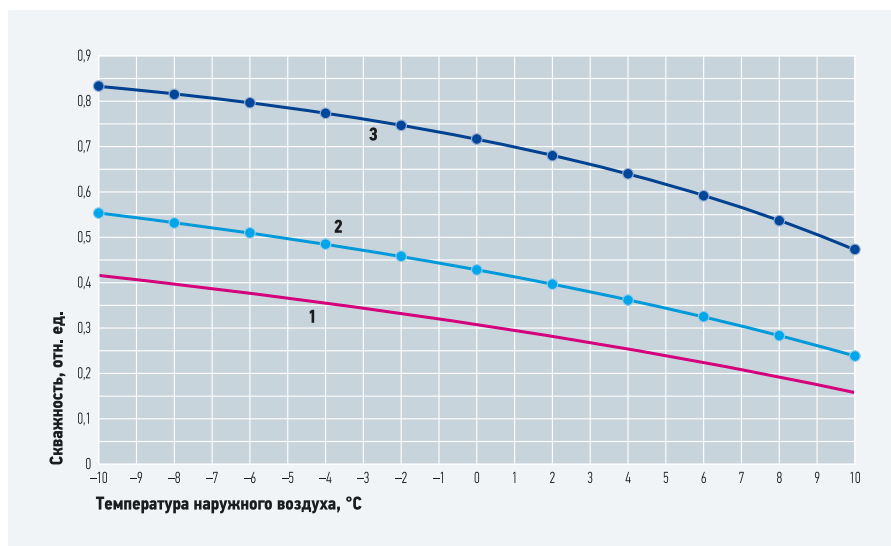
В работе [1] указывается, что «...при двухпозиционном (прерывистом) регулировании... регулирующим воздействием является... период включения (отключения) нагревательных приборов...». В том случае, когда фактическая мощность системы отопления W_{co} при данных значениях параметров теплоносителя и температуры наружного воздуха является избыточной, в здании устанавливается некоторая температура t_b^{max} , которая будет заметно превышать свое заданное значение t_b^3 . При этом подчеркнем, что такая ситуация может иметь место не только в период «срезки» температурного графика регулирования, но и в любой другой период, так как «...построение графика ориентировано на обезличенное здание... при расчетной температуре внутреннего воздуха 18°C ...» [2] и в свя-

зи с этим погодный график для конкретного здания может быть «плохим».

Здесь с целью экономии расхода теплоты на отопление и обеспечения приемлемых внутренних климатических условий может применяться импульсный режим отопления зданий, при котором в течение некоторого периода длительностью T система отопления на время γT включается на полную мощность W_{co} , а затем полностью отключается до конца периода. При этом возникает вопрос: как следует выбирать длительность периода T и скважность импульсов γ , чтобы температура внутри здания поддерживалась в заданных пределах?

Скважность γ можно определить с помощью следующих соображений. Понятно, что в стационарном режиме мощность системы отопления W_{co} должна

Предлагается применение прерывистого отопления, реализуемого не через двухпозиционный регулятор и погодный график или обратную связь, а в режиме импульсного управления системой отопления



❖ Рис. 1. Зависимость скважности управляющих импульсов от температуры воздуха

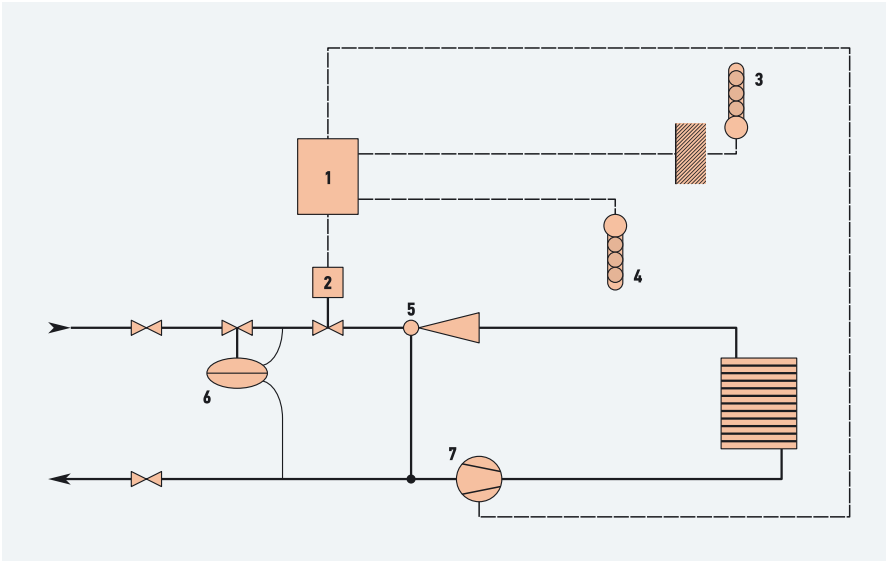


Рис. 2. Схема первого варианта импульсной системы управления (1 — контроллер; 2 — двухходовой клапан с электроприводом; 3 — датчик температуры наружного воздуха; 4 — датчик температуры прямой воды; 5 — элеватор; 6 — регулятор перепада давления; 7 — расходомер)



равняться теплотерям здания при той температуре, которая установилась внутри него, и при той температуре, которая наблюдается снаружи. Если потери теплоты оценивать по формуле Н. С. Ермолаева, то для случая, когда система отопления мощностью W_{co} работает в режиме постоянного включения:

$$W_{co} = q_V (t_B^{max} - t_H) V, \quad (1)$$

здесь q_V — удельная тепловая характеристика здания, а V — его объем; t_H — температура наружного воздуха. Если скважность импульсов подобрана должным образом, то

$$\gamma W_{co} = q_V (t_B^3 - t_H) V, \quad (2)$$

где γW_{co} — средняя за период T мощность системы отопления в импульсном режиме. Разделив уравнение (2) на уравнение (1), получим, что скважность импульсов следует определять так:

$$\gamma = \frac{t_B^3 - t_H}{t_B^{max} - t_H}. \quad (3)$$

Температуру t_B^{max} можно вычислить по математической модели теплового режима здания, которая, очевидно, предварительно должна быть настроена на реальный процесс. В частности, это можно сделать и по уравнению (1), которое представляет собой математическую модель стационарного режима. Для этого только нужно иметь в виду, что мощность системы отопления можно определить по следующей формуле:

$$W_{co} = \frac{(kF)_{co} (t_{co} - t_H)}{1 + \frac{(kF)_{co}}{q_V V} + \frac{(kF)_{co}}{2cG_{co}}}, \quad (4)$$

где t_{co} — температура воды на входе системы отопления (после элеватора), c —

удельная теплоемкость теплоносителя; G_{co} — массовый расход теплоносителя через систему отопления; $(kF)_{co}$ — произведение коэффициента теплопередачи на площадь поверхности теплообмена для всей системы отопления, это тот параметр, который подлежит определению при идентификации модели системы отопления.

Отличительной особенностью предлагаемого решения является то, что для его реализации не имеет принципиального значения точность и вообще наличие погодного графика теплоснабжения

Подставляя данное выражение в формулу (1), найдем из него формулу для вычисления t_B^{max} :

$$t_B^{max} = t_H + \frac{(kF)_{co} (t_{co} - t_H)}{q_V V + (kF)_{co} + \frac{(kF)_{co}}{2cG_{co}}}, \quad (5)$$

а затем и требуемую скважность управляющих импульсов γ :

$$\gamma = \frac{t_B^3 - t_H}{t_{co} - t_H} \left(1 + \frac{q_V V}{(kF)_{co}} + \frac{q_V V}{2cG_{co}} \right). \quad (6)$$

Как это видно из формулы (6) скважность управляющих импульсов γ является функцией температуры наружного воздуха t_H , заданного значения температуры внутреннего воздуха t_B^3 , температуры воды на входе системы отопления t_{co} и расхода воды через систему отопле-

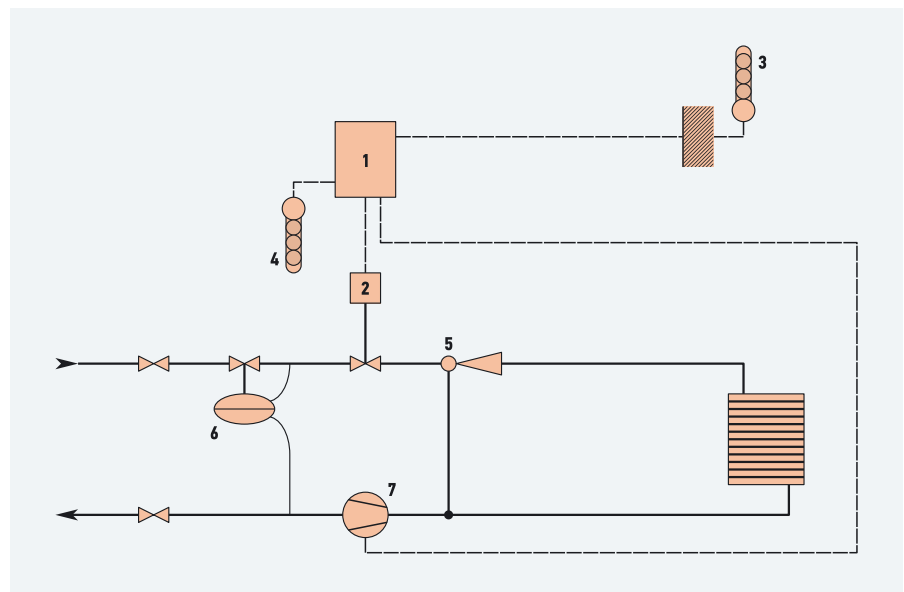


Рис. 3. Схема второго варианта импульсной системы управления

ния здания G_{co} . Кроме того, γ также зависит и от характеристики системы отопления — параметр $(kF)_{co}$, и от теплозащитных свойств и размеров здания, а именно, от параметра $q_V V$.

На рис. 1 приведены кривые зависимости скважности управляющих импульсов γ от температуры наружного воздуха t_n для трех значений температуры на входе системы отопления t_{co} : кривая 1 для $t_{co} = 70^\circ\text{C}$, кривая 2 для $t_{co} = 50^\circ\text{C}$ и кривая 3 для $t_{co} = 30^\circ\text{C}$. При этом вычисления производились по формуле (6) при $q_V = 0,168 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$, $(kF)_{co} = 1680 \text{ Вт}/^\circ\text{C}$, $t_b^3 = 18^\circ\text{C}$, $V = 1700 \text{ м}^3$, $G_{co} = 1,57 \text{ кг}/\text{с}$.

Как видно из рис. 1, с увеличением температуры наружного воздуха t_n скважность управляющих импульсов γ уменьшается, что и ожидалось. Анализ формулы (6) и прямые вычисления по ней показали, что скважность управляющих импульсов γ растет в случаях: с увеличением параметра $q_V V$, то есть с ухудшением теплозащитных свойств здания; с уменьшением параметра $(kF)_{co}$, то есть с ухудшением теплотехнических характеристик системы отопления и, вследствие этого, ее мощности при прочих равных условиях; с уменьшением расхода воды G_{co} через систему отопления.

Разработан способ импульсного управления температурным режимом зданий с элеваторным присоединением систем отопления

Для вычисления γ , как это видно из формулы (6), требуется измерять t_n — температуру наружного воздуха, t_{co} — температуру и расход G_{co} воды на входе системы отопления (после элеваторов или каких-либо других не регулируемых узлов смешения). Схема такой системы управления приведена на рис. 2.

Возможно, что более предпочтительным будет измерение t_c — температуры и расхода G_c сетевой воды в подающей магистрали, в этом случае мощность системы отопления W_{co} следует выразить через температуру t_c , как это сделано в работе [3].

Тогда данная формула будет иметь следующий вид:

$$W_{co} = cG_c \frac{t_c - t_n}{1 + \chi + \frac{cG_c}{(kF)_{co}} + \frac{cG_c}{q_V V}}, \quad (7)$$

где χ — коэффициент смешения. Схема системы управления для этого случая приведена на рис. 3.

При реализации предлагаемого способа следует иметь в виду, что его эффективность во многом зависит от точности модели, отражающей влияние возмущения на выходную величину объекта управления, то есть от характеристик канала «температура наружного воздуха — регулируемая температура». Хорошо известно, что эти характеристики заметно меняются, например, из-за старения здания и его системы отопления, при накоплении влаги в ограждающих конструкциях и т.п. Поэтому вполне понятно, что для построения высококачественной системы управления необходимо своевременно отслеживать изменение этих характеристик, то есть решать задачу идентификации модели канала. Способы решения данной проблемы подробно изложены в работе [4].

Длительность периода T , позволяющую достигать заданного качества процесса управления, следует определять по способу работы [5].

Разработан способ импульсного управления температурным режимом зданий с элеваторным присоединением систем отопления. Приводятся два варианта структуры системы управления и процедуры вычисления скважности управляющих импульсов по данным измерения либо температуры сетевой воды и ее расхода, либо теплоносителя на входе системы отопления и его расхода в ней. Отличительной особенностью предлагаемого решения является то, что для его реализации не имеет принципиального значения точность и вообще наличие погодного графика теплоснабжения, важно только то, чтобы потенциал сетевой воды был бы достаточен для достижения требуемого значения температуры внутреннего воздуха. ●

1. Зингер Н.М., Бестолченко В.Г., Жидков А.А. Повышение эффективности работы тепловых пунктов // М.: Стройиздат, 1990.
2. Сканава А.Н., Махов Л.М. Отопление: Учеб. // М.: Изд-во АСВ, 2002.
3. Панферов В.И., Панферов С.В. К теории управления режимами централизованного теплоснабжения // Вестник ЮУрГУ: «Строительство и архитектура», Вып. 12, №16(233)/2011.
4. Панферов С.В. Структурно-параметрический синтез адаптивной системы управления температурным режимом отапливаемых зданий: Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. к.т.н. // Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2011.
5. Васильев Ю.С., Панферов В.И. Об определении скважности и периода при импульсном режиме отопления зданий // Вестник ЮУрГУ: «Строительство и архитектура», Вып. 8, №16(149)/2009.

ZOTA®

ZOTA
GSM

GSM-МОДУЛЬ



**КОТЕЛЬНОЯ
В ВАШЕМ
КАРМАНЕ**

«ЗАВОД ОТОПИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИКИ»
Красноярск, ул. Калинина, 53А
(391) 247-77-77, 247-78-88, 247-79-99

www.zota.ru





Подомовое отопление — значит энергоэффективное

Согласно Федеральному закону РФ № 261ФЗ, энергетическая эффективность — это характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю. Эта формулировка позволяет «пощупать» реальную энергоэффективность того или иного оборудования.

Полезный эффект — это тепловой комфорт потребителя, который имеет индивидуальное восприятие окружающей действительности. Для того чтобы индивидуальное восприятие не мешало разрешению споров между поставщиками и потребителями услуг были разработаны Санитарные Правила и Нормы (СанПиН). Согласно Приложению 2 СанПиН 2.1.2.2465–10, гражданин Российской Федерации должен иметь температуру в жилом помещении не ниже +18 °С.

Необходимым условием получения этого полезного эффекта является доставка в жилое помещение потребителя нужного количества теплоты. Последняя, в свою очередь, образуется в результате энергопреобразования первичных источников химической энергии, которыми являются газ, уголь, дрова и т.д. Это энергопреобразование происходит в котле, где тепло от продуктов сгорания передается воде. А дальше дело техники — доставить нагретую воду от котла в квартиру, а потом вернуть ее обратно в котел для подогрева, так как она, отдавая тепло, остывает.

Какие же виды энергии используются для удовлетворения нужд потребителя? В первую очередь — тепловая энергия. Она — источник тепла для обогрева здания. Во вторую очередь — электрическая энергия. Она — источник энергии для доставки тепла. Без электроэнергии насосы не создадут нужного давления для перемещения нагретой воды.

Тепловую энергию удобнее всего получать сжигая газ. Для того чтобы понять, сколько газа и электроэнергии нужно для поддержания тепла в доме, рассмотрим, как связаны источник тепла и потребитель.

Удаляясь от радиатора потребителя, мы дойдем до котельной подомового теплоснабжения. Согласно СНиП II-35–76 ее тепловая мощность не должна превышать: для жилого здания — 3 МВт (2,58 Гкал/ч); для производственного здания — 5 МВт (4,3 Гкал/ч).

Дальше идут квартальные (мощностью 17,2–90 Гкал/ч), районные (мощностью свыше 90 Гкал/ч) котельные и ТЭЦ.

Здесь возникают дополнительные вопросы: «сколько воды и электричества нужно для доставки до потребителя одной гигакалории тепловой энергии?», «какой темпера-

туры должна быть вода, чтобы она не успела остыть, перемещаясь по трубам от котельной до потребителя?».

Анализ данных, опубликованных в литературе, и собственная практика эксплуатации котельных позволяют нам составить сравнительную табл. 1. Сравнительный анализ данных, представленных в таблице, показывает, что при подомовом отоплении температурный режим работы котельных, предназначенных для отопления и горячего водоснабжения жилых и производственных помещений, не превышает 90 °С. Это значит, что имея котлы с проточным теплообменником можно значительно сэкономить на химической обработке воды. Опыт многолетней эксплуатации котлов с проточными теплообменниками в системах подомового отопления подтверждает это.

При подомовом отоплении температурный режим работы котельных, предназначенных для отопления и горячего водоснабжения жилых и производственных помещений, не превышает 90 °С

Очень важным обстоятельством является то, что в системах подомового отопления нужно на порядок меньше воды и электрической энергии на ее доставку. То есть экономия электрической энергии при подомовом отоплении очевидна!

Нетрудно заметить, что при централизованном теплоснабжении нужно в среднем нагревать 80 м³ воды до температуры 120 °С, а при подомовом отоплении — всего 10 м³, причем до температуры 85 °С. Далее возникает вопрос: «сколько же газа нужно сжечь, чтобы всю эту воду нагреть?».

Однако, памятуя о том, что наш рассказ об энергоэффективности предлагается в жанре статьи, объем которой ограничен, следует подводить итоги. Итак, в наших примерах фигурировали физические величины: градусы, метры, ватты, джоули и калории...

Но всех потребителей интересует, сколько это будет в рублях?

Автор: А.А. АВДИЕНКО, технический директор ЗАО «Прикладные теплотехнологии»



Практика эксплуатации систем подомового теплоснабжения показывает, что отопление одного квадратного метра обходится в 12–15 руб. Сравните эти цифры с цифрами в своей квитанции и ответьте на вопрос: «насколько эффективна система теплоснабжения вашего дома?». Как сделать так, чтобы дом стал энергетически эффективным? Ответ прост: заказать проект реконструкции системы теплоснабжения вашего дома и воплотить его в жизнь, то есть приспособить старую неэффективную систему теплоснабжения для современного эффективного использования.

При разработке проектов реконструкции существующих зданий важно правильно выбрать генерирующее оборудование.

Например, отлично зарекомендовали себя в России водогрейные котлы компании Camus Hydronics Ltd. Каждый котел проходит заводские гидравлические и теплотехнические испытания. Процесс пусконаладки и ввода в эксплуатацию котельной, оснащенной этими котлами, проходит легко, без затруднений.

Компания Camus Hydronics Ltd. комплектует свои котлы горелками с микрофакельным горением. Все горелки — как атмосферные, так и дутьевые — работают на низком давлении газа. Для природного газа, подаваемого по ГОСТ 5542–87, низким давлением являются номинальные значения 130 и 200 мм водн. ст., а для сжиженного газа, подаваемого по ГОСТ



20448–90 низким давлением является номинальное значение 300 мм водн. ст. Практика установки автономных котельных показала, что зачастую эта характеристика котлов является определяющей, так как в ряде случаев технические условия на поставку газа выдавались только на низкое давление.

Котлы Camus Hydronics Ltd. имеют удобную компоновку в целом и правильный выбор соединительных узлов основных элементов и теплообменника в частности. Потому сезонное обслуживание котлов проводится быстро

без осложнений. Даже если возникает необходимость промыть теплообменник, то эта операция легко осуществляется с помощью переносного оборудования Ridgid DP-24, так как емкость теплообменника у котла мощностью 1 МВт составляет всего 30 л.

Эксплуатация котельных осуществляется дистанционно — через диспетчерскую службу. Присутствие эксплуатирующего персонала в котельной не требуется, так как вся информация о работе котельной передается по GSM-каналу на пульт оператора.

В современных условиях все перечисленные качества котельных, монтируемых с применением котлов компании Camus Hydronics

Ltd., являются актуальными — ведь они позволяют устанавливать котельные практически без ограничений, в любых условиях. На представленных фото — крышная котельная мощностью 3 МВт в состоянии монтажа. Вес котельной: 7 т + 1,2 т (дымовая труба) = 8,2 т. Размер — 5 × 7 м. Удельная нагрузка на перекрытие $8,2 \text{ т} / 35 \text{ м}^2 = 234 \text{ кг} / \text{м}^2$.

Представленная котельная снабжает теплом дом переменной этажности от 10 до 14 этажей, с пятью подъездами (может топить дом в семь подъездов по девять этажей).

Это одна из котельных производимого модельного ряда в диапазоне мощностей от 0,2 до 3 МВт. Производство блочных котельных с котлами Camus Hydronics Ltd. освоено ООО «ТЭГМО» (город Уфа), ООО «Фортис» (город Энгельс), ООО «Газтехснаб», ООО НПО «Саргаз», ООО «Профессионал» (город Саратов).

Практика применения котельных на базе котлов канадской компании Camus Hydronics Ltd. показала, что они могут с успехом применяться в любых котельных (встроенных, пристроенных, отдельно стоящих и крышных) на вновь возводимых объектах. Но главным качеством этих котельных является то, что они могут устанавливаться в порядке реконструкции на любых существующих жилых домах. ●

●● Данные по сравнению систем отопления

табл. 1

Параметр сравнения	Централизованная система теплоснабжения	Система подомового теплоснабжения
Количество кубометров воды, необходимое для доставки 0,86 Гкал/ч	65–100	10–12
До какой температуры нужно нагреть воду в котельной, чтобы она не успела остыть, перемещаясь по трубам от котельной до потребителя, °С	115–130	80–90
Температура наружного воздуха в зоне прокладки трубопровода тепловой сети, °С	до –30	+18–20
Температурный напор на стенке трубопровода, ведущий к потерям тепла при транспортировке, °С	145–160	62–70
Сколько электричества нужно для доставки 0,86 Гкал/ч от котельной до потребителя, кВт·ч	15–20	1,2–1,7
КПД системы (эффективность использования теплоты газа), %	25–30	84–88

ОТОПЛЕНИЕ



Детский сад: тепло, комфортно и... экономно

Замена изношенных труб в действующих учреждениях социальной сферы, установка пластиковых окон и другие подобные мероприятия, безусловно, важны, но не играют приоритетной роли при решении задач создания комфортного микроклимата и теплосбережения.

Нехватка мест в детских дошкольных учреждениях стала, пожалуй, одной из наиболее актуальных социальных проблем современной России. Ею озабочены сегодня не только родители малышей, но и органы местного самоуправления, администрации регионов, Правительство Российской Федерации. Рост рождаемости, стремление женщин вернуться к трудовой деятельности после отпуска по уходу за ребенком, необходимость прививать малышу навыки социализации — каждое из этих обстоятельств способствует повышению востребованности детских садов.

С каждым годом в нашей стране растет число детей, которым необходимо место в детском саду. Так, в 2002 году в России было зарегистрировано 6,7 млн детей в возрасте от трех до семи лет, в 2012-м — 7,6 млн, а к 2015 году их будет уже 8,4 млн. С другой стороны, количество самих дошкольных образовательных учреждений сократилось вдвое по сравнению с 1990 годом.

Наиболее активные мамы детей дошкольного возраста еще год-два назад

собирали митинги, лейтмотивом выступлений и агитплакатов которых был призыв «Верните детям детские сады!». Речь шла о выселении из бывших зданий дошкольных учреждений всевозможных муниципальных служб, занявших их в 1990-е, а также о расселении семей, которым некоторые бывшие детские сады отдали под жилье (нередко его получали врачи и учителя).

Тем не менее, если хоть немного разобраться в ситуации, то окажется, что выселение государственных и муниципальных служб из вчерашних детских садов проблему не решит.

Решая вопрос нехватки детских дошкольных учреждений, нельзя забывать и о создании комфортного микроклимата для малышей и энергосбережении. Как показывает практика, они не только не противоречат друг другу, но являются звеньями одной неразрывной цепи



«Подавляющее большинство построенных до 1990 года дошкольных учреждений не соответствуют современным строительным нормативам и положениям закона “Об энергосбережении”, а потому требуют серьезных капиталовложений в реконструкцию, — считает директор ООО “Теплосеть” Сергей Пономарев (город Бийск Алтайского края). — Минимум, который сегодня решает эту проблему в действующих дошкольных учреждениях, — установка пластиковых окон с тройным остеклением, приборов учета, средств теплоавтоматики, в некоторых случаях — утепление фасадов. Возвращение старых зданий детских садов, которые сегодня заняты госслужбами и жильем, потребует реконструкции и в строительной, и в энергетической части: наличие только пластиковых окон и металлопластиковых стояков отопления проблему не решит. С экономической точки зрения гораздо дешевле построить новые здания, обеспечив их современным энергосберегающим оборудованием».

«Замена изношенных труб в действующих учреждениях социальной сферы, установка пластиковых окон и другие подобные мероприятия, безусловно, важны, но не играют приоритетной роли при решении задач создания комфортного микроклимата и теплосбережения, — соглашается Антон Белов, заместитель директора теплового отдела компании



:: Автоматический радиаторный терморегулятор Danfoss

“Данфосс”. — Без комплексной автоматизации и использования современного энергоэффективного инженерного оборудования этих вопросов не решить. К тому же, опыт показывает: какими бы дорогими не казались на первый взгляд эти решения, они окупаются в среднем за два-три года».

Необходимость создания комфортных условий для детей является сегодня еще одной проблемой дошкольных учреждений. Несбалансированный микроклимат в помещениях детских садов становится одной из основных причин

роста заболеваемости малышей. «Когда получили место в детском саду — радости не было предела. Но очень быстро она сменилась разочарованием: сын проходил в детский сад всего неделю — и заболел, — рассказывает Анна Кудрявцева, мама четырехлетнего Максима из Бийска (Алтайский край). — Оказалось, ничего удивительного в этом нет, и дело отнюдь не в адаптации ребенка. Один воспитатель заставляет детей теплее одеваться, не проветривает помещение, полагая, что таким образом он спасает их от простуды, а другой, наоборот, заводит разгоряченных детей с прогулки, хотя форточки в группе еще не закрыты».

Как можно видеть из примера, нередко комфортный уровень температуры в помещении оценивается воспитателем или педагогом исходя из собственных ощущений и мнения о том, каким должен быть оптимальный для ребенка микроклимат. Тем более что работникам детсадов, как правило, приходится самостоятельно регулировать температуру в помещениях детского сада (главным образом, открывая и закрывая форточки), поскольку автоматизация этого процесса устаревшими проектами не предусмотрена. В частности, знакомство с Федеральным банком данных проектирования объектов капитального строительства и наиболее экономически эффективных проектов повторного применения на сайте Минрегиона России (например, Москвы, Томской области и Алтайского края) повергает в уныние — представленные здесь проекты детских садов вряд ли можно назвать в полной мере теплосберегающими. В лучшем случае документация предусматривает использование водяных теплых полов и установку пластиковых окон.



:: АИТП Danfoss



Между тем, сегодня есть успешные реализованные проекты, доказывающие, что современные решения для систем отопления и водоснабжения способны дать ответы сразу на все существующие вопросы. Как отмечает Антон Белов (компания «Данфосс»), в подавляющем большинстве случаев решение задач создания комфортного микроклимата и энергосбережения достигается благодаря использованию автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов (АИТП) с погодной компенсацией. Одна из особенностей этого решения заключается в том, что автоматика позволяет задавать различные режимы работы отопительной системы. Например, можно запрограммировать снижение температуры воздуха в помещениях в ночное время и выходные дни, когда детей в са-

дике нет. А в остальное время — поддерживать температуру на требуемом санитарными нормами уровне. Таким образом, одновременно решаются задачи поддержания здорового микроклимата и экономии тепла.

Существенную роль в создании комфортных условий в помещениях детских садов играют автоматические радиаторные терморегуляторы, устанавливаемые на отопительных приборах. Для детских учреждений специалисты рекомендуют применять терморегуляторы с газонаполненным датчиком, как наиболее чувствительные к перепадам температуры воздуха. Существуют и еще более прогрессивные решения. Например, в Томске успешно функционирует энергоэффективный детский сад категории «А», где для обеспечения в группах комфортно-

го микроклимата центральное отопление не используется вовсе. Основу системы теплоснабжения детского сада составляют тепловые насосы Danfoss, позволяющие на каждый затраченный киловатт питающей их электроэнергии получить от 4 до 6 кВт тепловой энергии. Другими словами, от 75 до 84 % тепловой энергии оказывается бесплатной, если сравнивать систему отопления нового детского сада с классической схемой теплоснабжения.

Интересно, что подобные решения в городе Томске окупают себя еще на стадии строительства, поскольку подключение к городской теплосети стоит дороже полностью смонтированной «под ключ» системы на базе теплового насоса. Полученный опыт муниципальные органы Томска планируют тиражировать на новые социальные объекты, возводимые в городе.

Не менее интересен пример детского сада № 347 в Перми: здесь энергосервисная компания за собственный счет установила энергосберегающее оборудование датского концерна, с тем, чтобы вернуть затраченные средства за счет экономии на потреблении топливно-энергетических ресурсов. Причем уже на следующий год она составила 54 % от суммы затрат на модернизацию детского сада.

Существенную роль в создании комфортных условий в помещениях детских садов играют автоматические радиаторные терморегуляторы с газонаполненным датчиком

Примечательно, что оба проекта — и в Томске, и в Перми — позволяют не только говорить о значительной экономии ресурсов и финансовых средств на их оплату, высокой окупаемости инвестиций, но и о формировании комфортного климата в помещениях детских садов. Руководители учреждений отмечают, что воспитанники меньше болеют, а проблемы с регулированием температуры в помещениях у них не стало вовсе.

Решая вопрос нехватки детских дошкольных учреждений, нельзя забывать и о сопутствующих задачах — создании комфортного для малышей микроклимата и энергосбережении. Как показывает практика, они не только не противостоят друг другу, но являются звеньями одной неразрывной цепи: экономить тепло можно без ущерба для здоровья, в первую очередь — самых маленьких граждан нашей страны. ●



•• Геотермальные тепловые насосы Danfoss в детском саду в городе Томске



Forte рекомендует Oasis

Россия — крупнейший поставщик природного газа, кроме того, на ее территории действует более 120 ТЭЦ, являющихся источниками тепла и горячего водоснабжения. И, тем не менее, емкость и география рынка электрических водонагревателей (ЭВН) демонстрирует постоянную тенденцию роста. Потребность в этих приборах ощущается не только на севере страны, в Сибири и на Дальнем Востоке, в них нуждаются сельские и даже городские жители газифицированных регионов центральной России. Именно поэтому одним из основных направлений деятельности нашей компании стала поставка широкого спектра современных ЭВН.

Накопительные электрические водонагреватели являются приборами длительного пользования, значит, они должны обладать рядом свойств, присущих любому устройству, относящемуся к разряду крупной бытовой техники. Среди наиболее значимых можно назвать надежность, долговечность, безопасность, эффективность и экономичность. Всеми перечисленными свойствами в равной мере обладают накопительные ЭВН марки Oasis, которую на российском рынке представляет крупный интернациональный холдинг Forte T&P GmbH, считающийся одним из лидеров в сегменте бытового оборудования и комплектующих.

Марка Oasis объединяет пять серий накопительных ЭВН, в ее ассортименте можно увидеть и бюджетные, и сравнительно дорогие модели, и суперкомпактные 10-литровые устройства, и приборы, оснащенные баками на 100 л, способные обеспечивать горячей водой несколько точек водоразбора одновременно.

Простые в эксплуатации, добротные ЭВН серии Round Standart выпускаются в двух вариантах — с вертикальным и горизонтальным расположением бака. Приборы Round Standart Horizontal на 30, 50, 80 и 100 л рекомендуются устанавливать на наклонных стенах мансардных этажей или в зданиях типа «шале». Более традиционные устройства Round Standart Vertical с баками на 30, 50, 60, 80 и 100 л станут хорошим выбором для тех владельцев городских квартир и загородных домов, кто уделяет особое внимание соотношению «цена/качество». Все модификации, входящие в серию Round Standart имеют мощность 1500 Вт, отличаются широким температурным диапазоном (от 20 до 75 °С) и отменной экономичностью. Теплоизоляция этих устройств, выполненная из экологически безопасного пенополиуретана, при отключенном электропитании не позволяет воде остывать в течение 48 ч. Внутренняя поверхность баков ЭВН Round Standart покрыта устойчивой к растрескиванию жидкой эмалью, все приборы серии оснащаются гидравлическими предохранительными клапанами и двойной системой защиты от коррозии.

Мощные, стильные и функциональные водонагреватели серии Plain выпускаются на самом современном оборудовании одного из крупнейших в мире заводов. Баки и корпуса этих устройств изготавливаются из нержавеющей

стали, что положительно сказывается на их долговечности. Мощные 2 кВт ТЭНы быстро прогревают воду по всему объему бака, а автоматический терморегулятор, оснащенный функцией визуального контроля, дает возможность точно задавать температуру в пределах от 35 до 75 °С. Плоские, овальные корпуса белого или стального цвета гармонично впишутся в интерьеры, решенные как в традиционном стиле, так и в стиле «хай-тек». Серия Plain объединяет устройства объемом 30, 50, 80 и 100 л, способные устойчиво работать при давлении на входе от 0,2 до 0,75 МПа.

Верхнюю ступеньку модельного ряда Oasis занимают ЭВН серии Steel, которые производятся на прецизионном оборудовании на основе самых передовых японских технологий. Баки этих изящных, ультрасовременных приборов изготавливаются из аустенитной (немагнитной) нержавеющей стали и покрываются высокоэффективной экологически безопасной термоизоляцией. Водонагреватели Steel оснащены системой защиты от перегрева и избыточного давления, а также дополнительным термостатом, который отключает прибор от электросети при достижении критической температуры. Электронная система управления, позволяющая автоматически поддерживать температуру (35–75 °С) и оснащенная LCD-дисплеем, стала воплощением отменной эргономичности этих ЭВН. Серия Steel объединяет модификации мощностью 2000 Вт с баками на 30, 50, 80 или 100 л. Рекомендуется подсоединять водонагреватели Plain и Steel к выходным магистралям, оборудованным несколькими смесителями.

Холдинг Forte T&P GmbH поставляет на отечественный рынок еще две серии ЭВН Oasis, имеющие мощность 1500 Вт и рабочий диапазон 35–75 °С. Это зауженной формы модели Slim с баками на 30, 50 и 100 л и компактные Small, куда входят модификации на 10 и 15 л. И те, и другие приборы способны удовлетворить потребности, как городских жителей, так и владельцев сельских домов.

Специалисты Forte T&P GmbH абсолютно уверены в том, что любой потребитель, вне зависимости от финансовых возможностей и уровня запросов, установив ЭВН марки Oasis, на многие годы вперед решит все проблемы, связанные с горячим водоснабжением своего жилища. ●

ОТОПЛЕНИЕ

Интенсификация теплообмена в градирнях

Теплоэффективность башенных испарительных градирен с естественной тягой, применяемых для охлаждения оборотной воды конденсаторов турбин электростанций, подвержена плохо прогнозируемой зависимости от внешних климатических условий, что негативно сказывается на потерях в генерации энергии. В статье приводятся инновационные технологические решения, обеспечивающие повышение эффективности охлаждающей способности теплоносителей в градирнях.



Тепловая эффективность башенных испарительных градирен с естественной тягой, применяемых для охлаждения оборотной воды конденсаторов турбин электростанций, подвержена плохо прогнозируемой и неуправляемой зависимости от внешних климатических условий, что особенно негативно сказывается на потерях в генерации энергии. На Международной конференции «Возобновляемая и альтернативная энергетика в системах теплоснабжения», которая состоялась в октябре 2013 года в Москве, представлены результаты исследований, выполненных авторским коллективом ученых Российской академии наук (РАН), Московского государственного университета (МГУ), специалистами-практиками госкорпорации «Росатом» и компании ЗАО «С-Инструментс», в которых решались задачи, направленные на разработку и практическую реализацию инновационных технологических решений, обеспечивающих повышение эффективности охлаждающей способности теплоносителей в башенных градирнях.

Градирни являются главным элементом технологического процесса практически на всех электростанциях, работающих как на традиционном, так и альтернативном энергоносителе. Находящиеся в настоящее время в эксплуатации градирни советской и российской постройки далеко не всегда удовлетворяют требованиям энергоэффективного производства электрической энергии.

Особо отметим, что потери вырабатываемой энергии в значительной степени возникают за счет неэффективного тепломассообмена, обусловленного неоптимальной динамикой взаимодействия гидравлических и аэродинамических движений в градирных теплообменниках.

Градирни являются главным элементом технологического процесса практически на всех электростанциях, работающих как на традиционном, так и на альтернативном топливе

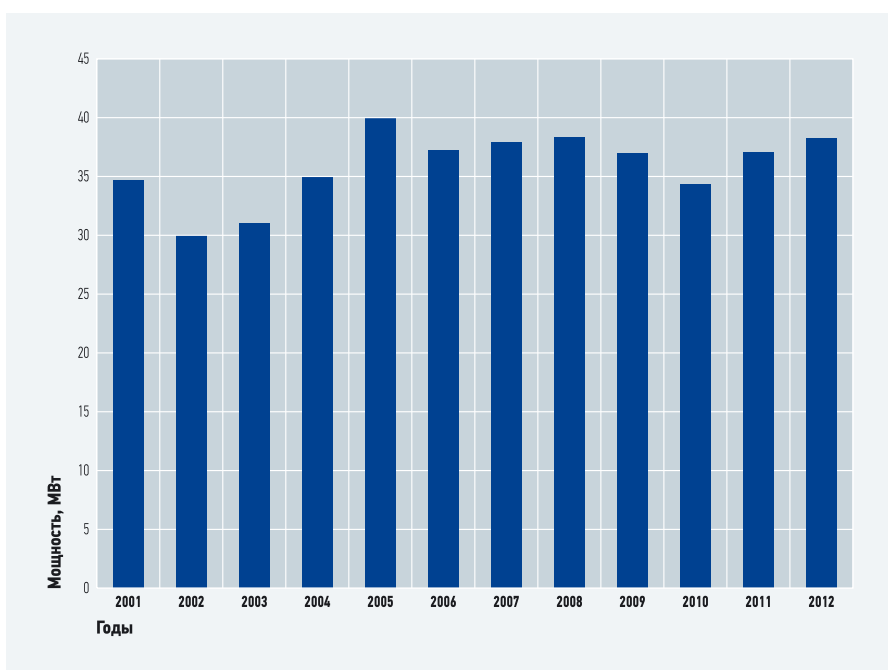


Рис. 1. Общая мощность установленных башенных градирен

Автор: А.А. СОЛОВЬЕВ, профессор, д.ф.-м.н., Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (МГУ)

Ограничения по мощности, связанные с недостаточной производительностью по внутренней аэрогидродинамике охлаждающих устройств 370 башенных градирен тепловых электростанций России, достигают значений 3,9 ГВт с колебаниями в пределах 15% при общей установленной мощности в 122,6 ГВт (рис. 1).

Существенная недовыработка электроэнергии отмечается в особенности в связи с климатическими изменениями, приводящими к увеличению продолжительности и интенсивности высоких летних температур охлаждающего воздуха, значительно снижающего глубину охлаждения циркуляционной воды, воз-

При неравномерном и нерегулируемом прохождении через ороситель потоков теплого летнего воздуха доля его термического контакта с охлаждаемой водой резко снижается



❖ Фото 2. Предлагаемая система воздухоуравновешивания

вращающейся в конденсаторы турбин. Ухудшение показателей тепловой эффективности башенных испарительных градирен в определенной степени связано с игнорированием влияния аэродинамики внутренних воздушных потоков на процессы теплообмена. В суровых российских климатических условиях, из-за отсутствия в охладительных башнях систем регулирования подачи воздуха, зимой увеличивается степень вероятности обмерзания градирни, а летом снижается площадь орошения. В местах контакта морозного воздуха с теплой во-

дой и паром образуются громадные ледяные сосульки, которые при падении выводят из строя ороситель и другие элементы градирни. При неравномерном и нерегулируемом прохождении через ороситель потоков теплого летнего воздуха доля его термического контакта с водой резко снижается. В итоге температуру воды на выходе из градирни не удастся заметно понизить по сравнению с ее температурой на входе. Все это свидетельствует о практической значимости разработки технологических решений по оптимизации воздушных течений вну-

три градирен и оценок эффективности различных элементов градирни, регулирующих и оптимизирующих процессы воздушного охлаждения водных и паровоздушных потоков оборотной воды конденсаторов турбин электростанций.

Процесс охлаждения воды во влажных башенных градирнях представляет собой результат контактного взаимодействия воздуха с водой и водяным паром, и отвода тепла от воды и капель при испарении. Оба процесса в градирне протекают одновременно, оказывая друг на друга взаимное влияние. Внутри градирни в ее «подоросительном» пространстве наблюдается мощные нисходящие водные потоки типа тропического ливня (фото 1). Потокам наружного воздуха проблематично преодолеть значительное сопротивление стены дождя горячей воды и проникнуть как можно дальше внутрь градирни, охватив контактным теплообменом по возможности большие объемы водяного дождя.

Для решения проблем, связанных с аэродинамической интенсификацией теплообмена, предложен вариант (фото 2) технологии воздухоуравновешивания потоков в башенных противоточных градирнях с естественной тягой, который предусматривает функционирование поворотных устройств во входных окнах [1]. Предполагается, что поворотные устройства, изменяя направление, интенсивность и турбулизацию входящих в градирню воздушных потоков, позволят обеспечить охлаждение циркуляционной



❖ Фото 1. Водные потоки внутри градирни в ее «подоросительном» пространстве

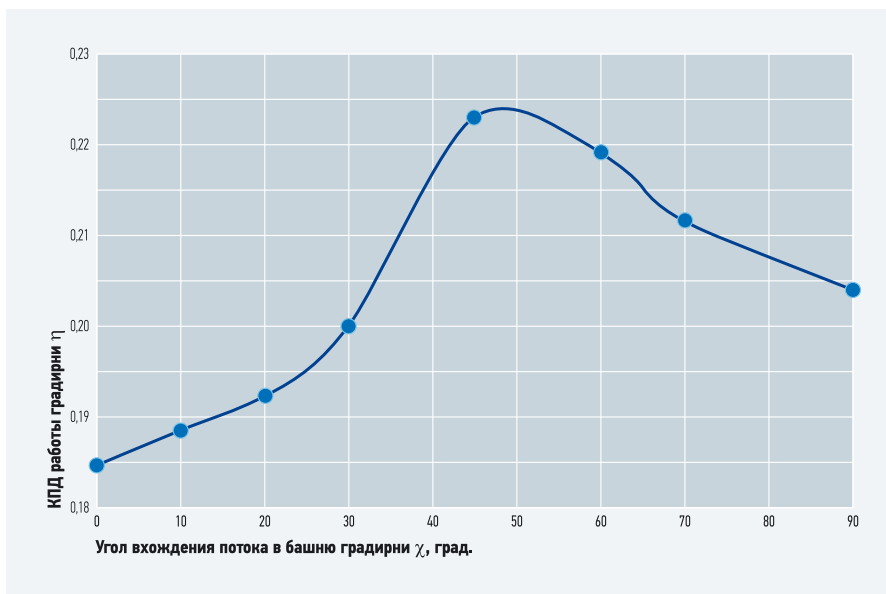
воды до достаточно низких температур за счет организации ее контакта с воздухом на большей площади, с равномерным заполнением «подоросительного» пространства при минимальной протяженности мертвых зон.

Предлагаемая система воздухоулавливания потока, входящего в градирню через воздухопроводные окна (фрагменты которых показаны на фото 2), предусма-

Для решения задачи по обоснованию целесообразности технологии воздухоулавливания был выбран метод моделирования с использованием маломасштабных моделей, удовлетворяющих параметрам подобия

тривает формирование вихревого турбулизированного потока, обладающего повышенной степенью проникновения и фильтрации через систему водных струй. Это позволяет создать благоприятные условия для интенсификации процессов теплообмена с преодолением негативных факторов пространственной неравномерности процессов теплообмена воздуха с водой, капельного испарения воды внутри градирни, а также метеорологических параметров внешней среды.

Для практического решения задачи по обоснованию целесообразности технологии воздухоулавливания был выбран метод моделирования с использованием физических и математических маломасштабных моделей, удовлетворяющих



•• Рис. 3. Зависимость КПД градирни от угла входа потока в нее

параметрам подобия. Теоретическую основу аэродинамических и тепломассообменных процессов в модели градирни составляют дифференциальные уравнения переноса импульса массы, тепла и уравнение состояния влажного воздуха. Тепломассообменные процессы для многофазных сред определяются законами сохранения массы и энергии для контактирующих потоков и уравнениями теплообмена между фазами. Уравнениями баланса расходов воздуха и воды устанавливается интенсивность процессов испарительного и контактного охлаждения воды и нагрева воздуха. Дифференциальными уравнениями потоков энергии для воды и паровоздушной смеси характеризуется изменение потоков энтальпии. Потоки энтальпии

через поверхность раздела фаз определяются температурным напором «поверхность раздела–паровоздушная смесь» и фазовыми превращениями. Граничные условия для этой системы уравнений включают в себя задание в нижнем сечении башни на входе (в ее подоросительном пространстве) температуры наружного воздуха, его влажности, теплового потока и энтальпии воздуха, скорости входящих в башню течений под углом χ , отсчитываемым от радиального направления и расхода воздуха Q_a . В верхнем сечении оросителя задается начальный расход воды Q_w , ее температура, энтальпия пара для исходной температуры воды.

В результате расчетов с использованием математической модели и измерений на лабораторной градирни определялись базовые величины, такие как температура воды на выходе и тепловой коэффициент полезного действия

$$\eta = \frac{t_{1w} - t_{2w}}{t_{1w} - t}$$

где t_{1w} — температура воды на входе в градирню; t_{2w} — температура воды на выходе; t — температура мокрого термометра.

Для проведения экспериментальных исследований процессов теплообмена с регулируемой аэродинамикой использовался лабораторный стенд с маломасштабной моделью испарительной башенной градирни. Выделяя наиболее значимые результаты исследований, следует отметить избирательность влияния воздухоулавливания на тепловую эффективность от направленности углов χ установки поворотных устройств в воздухопроводных окнах градирни.



Расчеты и эксперименты проводились для стандартных условий режима эксплуатации: расхода воды, подаваемой на градирню $Q_w = 1 \text{ м}^3/\text{ч}$; температуры поступающей воды $t_{1w} = 40^\circ\text{C}$; температуры наружного воздуха $t_a = 25^\circ\text{C}$; относительной влажности воздуха $\varphi = 50\%$ и двух значений массового расхода воздуха Q_a , равных 840 и 268 $\text{м}^3/\text{ч}$. Обнаруживается весьма характерная зависимость тепловой эффективности от угла входа потока в градирню. Наибольший КПД работы градирни при фиксированном отношении расходов воздуха и воды $Q_a/Q_w = 1,1$ приходится на значения углов входа потока воздуха в градирню, лежащие в интервале от 30° до 60° (рис. 3).

Разница КПД между полностью открытой градирней и градирней с воздухорегулирующими устройствами, обеспечивающими угол входа потока в градирню 45° , составляет 3,9%, что эквивалентно увеличению вырабатываемой электрической мощности на 1,5 МВт. При варьировании соотношения гидравлической и тепловой нагрузки эффективность охлаждающей способности испарительной башенной градирни изменяется. Влияние на эффективность и степень охлаждения воды в градирне, наряду с направленностью входящих потоков и их интенсивностью, подтвердилось как в численных расчетах, так и в данных, полученных при измерениях в лабораторных экспериментах. На рис. 4 приведены характерные зависимости тепловой эффективности градирни от относительного расхода «воздух-вода» в сравнении с данными численного расчета. Управлять величиной



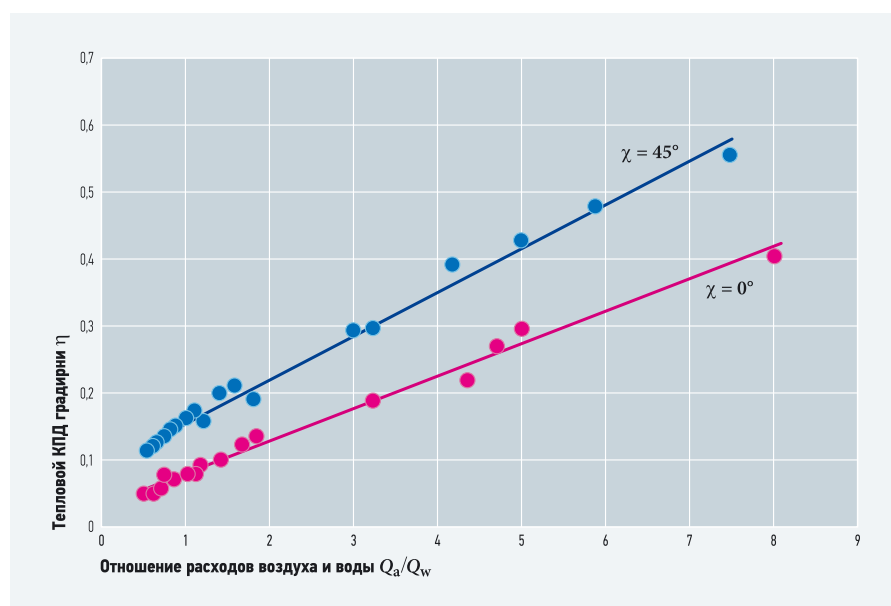
коэффициента тепловой эффективности градирни можно не только регулированием направленности входящих в «подоросительное» пространство градирни воздушных потоков. Тепловой коэффициент полезного действия градирни подвержен изменению также и за счет регулировки интенсивности воздушных потоков воздухорегулирующими устройствами, устанавливаемыми одновременно

Разница КПД между полностью открытой градирней и градирней с воздухорегулирующими устройствами, обеспечивающими угол входа потока в градирню 45° , составляет 3,9%, что эквивалентно увеличению мощности на 1,5 МВт

но под фиксированным углом по всему периметру основания башни.

Анализ полей распределения моделируемых параметров градирни, выполненный с применением тепловизионной видеосъемки, показывает, что поток атмосферного воздуха по пути своего движения встречает, помимо потока тепла, разные элементы системы, у которых он тоже забирает тепловую энергию, теряя свою эффективность при работе с тепловым потоком. Турбулизация и вихревая структура течений, входящих в градирню после систем воздухорегулирования, обеспечивает подход воздуха непосредственно в место прямого контакта с водными потоками. Это достигается при заборе воздуха непосредственно из атмосферы (без его контакта с теплоносителем), и направлением его непосредственно в зону теплообмена с водой с тем расчетом, чтобы охлаждающий воздух, пройдя через эту зону, имел возможность выходить в атмосферу с минимизацией паразитарных контактов и аэродинамического сопротивления.

Обсуждая возможности практического применения изложенной модели аэродинамического управления теплообменом в мокрой башенной градирне, отметим результат, который представляется наиболее важным, — это выравнивание поля скоростей в градирне за счет выбора конструкции воздухорегулирующих окон, создающих турбулентно-вихревой поток, интенсифицирующий теплообменные процессы, что особенно актуально в аспекте роста производимой энергетической продукции и экономии топливных ресурсов. ●



● ● Рис. 4. Характерные зависимости тепловой эффективности градирни от относительного расхода «воздух-вода» в сравнении с данными численного расчета

1. Патент РФ №2196947, 2003. Воздуховод башенной испарительной градирни с турбулизацией вихревого потока / Авт: А.А. Соловьев, Р.И. Нигматулин, Н.В. Гусинская, Ю.Б. Малых.

Мобильные солнечные установки

В России установки солнечного нагрева воды пока не получили широкого распространения, что связано с относительно низкими по сравнению с другими странами ценами на энергоносители и с недостаточной подготовленностью рынка. Но тарифы на энергию растут. Кроме того, потребители стремятся к повышению надежности теплоснабжения, причем и на юге России, и в средней полосе, и в северных регионах, где проблемы теплоснабжения автономных потребителей стоят особенно остро.

В последнее время в связи с резким ухудшением экологической обстановки, связанной с потеплением климата и с загрязнением атмосферы вредными выбросами, мировое сообщество предпринимает кардинальные меры, которые направлены на уменьшение вредных выбросов в атмосферу. Всемирные конференции по изменениям в атмосфере (города Торонто, Киото) предложили странам сократить к 2015–2020 годам выбросы CO₂ примерно на 20–25% от уровня 2000-го года. Реализация намеченного было бы невозможна без широкого использования в качестве альтернативных источников нетрадиционных источников энергии, к которым относятся: солнечная энергия, энергия ветра, геотермальная и др.

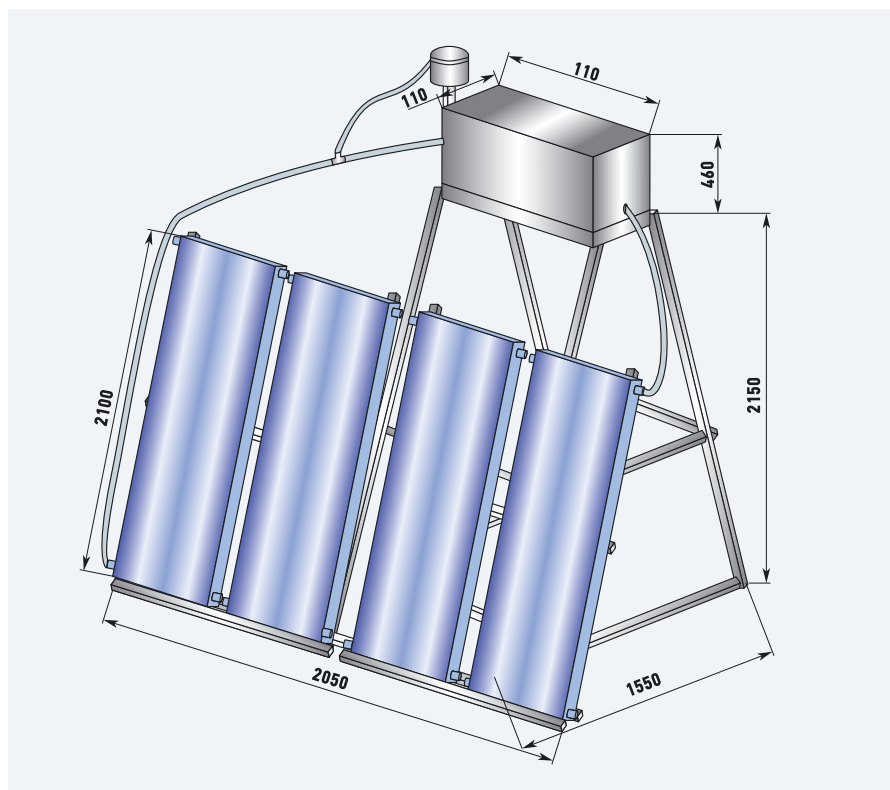
В связи с этим в развитых странах мирового сообщества ведется большая работа по созданию устройств, использующих нетрадиционные виды энергии. Прогнозные исследования развития мировой энергетики однозначно указывают на неизбежное увеличение доли использования практически неисчерпаемых экологически чистых возобновляемых источников энергии (ВИЭ), что обусловлено как ограниченностью запасов органического топлива, его удорожанием и необходимостью решения экологических проблем, так и непрерывным совершенствованием технологий и соответствующим снижением стоимости установок и систем, разрабатываемых для преобразования энергии ВИЭ [1, 2].

Использование солнечной энергии для горячего водоснабжения является наиболее

Основной технологии является формирование рельефа в листе с помощью горизонтального вала, облицованного полиуретаном, причем заготовка наложена на простую плоскую плиту-матрицу с отфрезерованным на ее поверхности рисунком каналов (что несравнимо проще штамповой оснастки)

простым в технологическом и наиболее продвинутом в практическом плане направлением широкого внедрения результатов исследований и разработок в области эффективного использования ВИЭ во многих странах мира. Только в европейских странах к концу 2000 года действовало более 12 млн м² солнечных коллекторов [1, 2].

В России установки солнечного нагрева воды пока не получили широкого применения, что связано с относительно низкими по сравнению с другими странами ценами на энергоносители и с недостаточной подготовленностью рынка. Из-за роста тарифов на энергию и стремлением потребителей к повышению надежности теплоснабжения за счет создания собственных источников энергии, интерес к использованию солнечных водонагревательных установок резко возрос как в южных регионах страны, включая Краснодарский край, Ростовскую область, где ежегодно вводится в эксплуатацию на разных объектах несколько тысяч квадратных метров солнечных

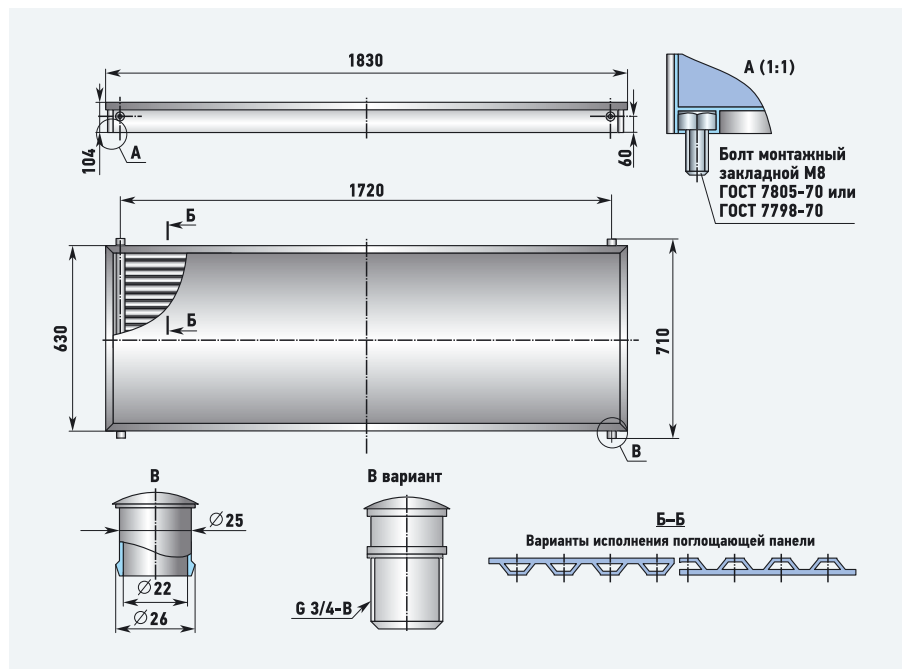


❖❖ Рис. 1. Конструкции мобильной модульной установки горячего водоснабжения

коллекторов, так и в средней полосе России и даже в ее северных регионах, где проблемы теплоснабжения автономных потребителей стоят особенно остро. Неподготовленность рынка солнечных установок во многом связана с недостаточной информированностью потенциальных потребителей о возможностях и эффективности использования установок в различных климатических условиях. Это, в свою очередь, обусловлено отсутствием надежных научно обоснованных методик оценки эффективности, позволяющих потребителям и производителям солнечных установок в удобном и доступном для них виде прогнозировать технико-экономические показатели коллекторов в зависимости от климатических условий места их применения.

Солнечный коллектор — это устройство для приема и преобразования падающего солнечного излучения в тепло жидкости и перемещения этой нагретой жидкости к месту использования. Число коллекторов определяется расходом горячей воды и согласуется с объемом бака. На 100 л воды в баке требуется не менее 2 м² солнечных коллекторов. Используя данную схему как базовую и учитывая особенности мобильных установок, была создана конструкция мобильной установки горячего водоснабжения, эскиз которой представлен на рис. 1. Ее конструкция содержит два модуля солнечных коллекторов — по две штуки в модуле, бак-аккумулятор, основание, позволяющее осуществлять регулировку угла наклона коллекторного модуля по отношению к горизонту, соединительную арматуру, расширительный бачок и комплект крепежно-монтажных элементов.

Главными элементами этой конструкции следует считать солнечные коллекторы, на долю которых приходится до 80% от всей стоимости установки. На рис. 2 представлен эскиз солнечного коллектора, разработанного автором совместно со специалистами ЦАГИ имени Н. Е. Жуковского в 1998–2008 годах.



❖ Рис. 2. Модифицированный вариант солнечного коллектора

Солнечный коллектор представлен в модифицированном варианте, предназначенном для мобильных систем. Данная конструкция коллектора отличается от базовой наличием специальных патрубков под шланг с внутренним диаметром 1" для быстрого крепления при помощи автомобильных хомутов.

Создание коллектора стало результатом проведенных автором в 1998–2008 годах работ, которые в первую очередь были направлены на создание высокоэффективной поглощающей панели, от которой и зависит в основном КПД коллектора [3–8]. Созданная авторами теплоприемная панель коллектора, схема которой представлена на рис. 3, относится (в отличие от трубчатых) к типу штампованных. Для ее изготовления применяются две пластины из коррозионностойкой стали 12Х18Н10Т с выполненными (хотя бы в одной из них) полуканалами заданной конфигурации (рис. 3). Эти пластины накладываются друг на друга, образуя замкнутые каналы для теплоносителя полного профиля. Соединение

пластин между собой производится шовной и точечной контактной электросваркой. Предложено два варианта исполнения. В первой конструкции панели продольные каналы выполняются глубиной 3–3,5 мм и только на одной пластине толщиной 0,3 мм (рис. 3), а поперечные полуканалы — как на этой пластине, так и на ответной, толщина которой 0,5 мм. Использование листов разной толщины связано с необходимостью обеспечения прочности при рабочем давлении теплоносителя в панели. Во второй конструкции продольные каналы выполняются на обеих пластинах.

Традиционной технологией изготовления таких пластин является листовая штамповка. Оптимальная площадь коллектора, определенная на основании технико-экономического анализа, составляет 1–2 м², поэтому для изготовления панелей такой площади необходимо использовать прессы с большим размером рабочего стола и сложной дорогостоящей штамповой оснасткой. Разработанная нами технология листовой локальной формовки первоначально применялась для изготовления рельефов малой глубины на мягких листовых материалах, в частности, на алюминии. Основой этой технологии является формирования рельефа в листе с помощью горизонтального вала, облицованного полиуретаном, причем заготовка наложена на простую плоскую плиту-матрицу с офрезерованным на ее поверхности рисунком каналов (что несравнимо проще штамповой оснастки) [3–8]. Горизонтальный привод рабочего стола с матрицей, движущейся относительно установленного над ним вала с полиуретановой облицовкой, осуществляется с помощью ходового винта с приводом от маломощного электродвигателя, который работает только в процессе рабочего хода (40–60 секунд), что во много раз снижает энергозатраты по сравнению с традиционной штамповкой [3, 4].

❖ Технические данные и характеристики солнечного коллектора

табл. 1

Параметр	Величина
Активная площадь теплоприемной панели, м ²	1
Поглощательная способность	0,94
Диапазон степени черноты	0,08–0,10
Производительность 1 м ² коллектора, дц ³ /день	50
Температура теплоносителя, °С	до 80
КПД, %	55
Рабочее давление в каналах, МПа	до 0,6
Толщина стенки теплоприемной панели, мм	0,3–0,5
Толщина прозрачной изоляции, мм	10
Толщина теплоизоляции, мм	не менее 40
Габаритные размеры (в × ш × г), мм	80 × 630 × 1830
Масса, не более, кг	20
Срок службы, лет	20

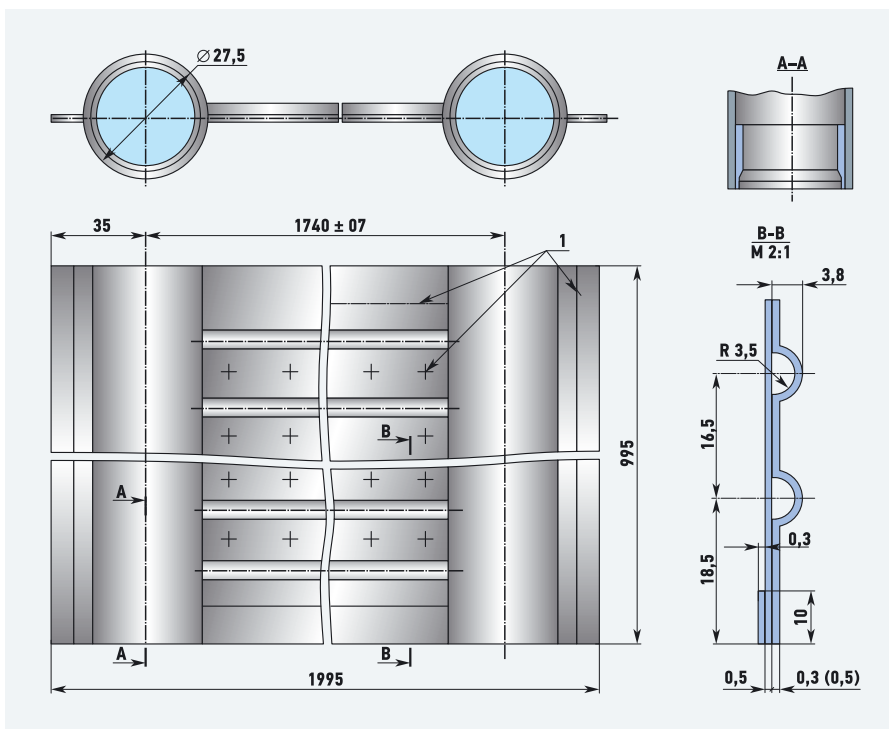


Рис. 3. Схема теплоприемной панели коллектора

Итогом данной работы явилось создание новой высокоэффективной конструкции солнечного коллектора с площадью поглощающей панели 1 м².

Испытания созданного коллектора проводились независимо друг от друга в ЦАГИ, Институте высоких температур РАН и Научно-исследовательском энергетическом институте имени Г. М. Кржижановского (ЭНИН). Эти испытания отвечали требованиям ГОСТ 28310–89 «Солнечные коллекторы. Общие технические условия» и показали соответствие изделия как требованиям этого стандарта, так и требованиям стандартов основных зарубежных стран-производителей коллекторов.

Авторами разработано и изготовлена установка мобильная модульная «Радуга М» (схема представлена на рис. 1), предназначенная для подогрева воды в полевых условиях для

хозяйственных нужд (горячее водоснабжение) с использованием в качестве основного источника тепла энергии солнца и, в качестве дополнительного источника тепла, электронагревателя. Конструкция устройства предусматривает возможность его монтажа с помощью несущей арматуры на открытых площадках за 30 минут.

В состав устройства «Радуга» входят: модули солнечных коллекторов в сборе; аккумулятор тепла (бак для воды) в сборе; соединительная трубопроводная арматура; несущая арматура; стандартные крепежные изделия.

Разработано три различных варианта исполнения баков-аккумуляторов на 200 и 300 л. На фото 1 представлены фотографии мобильной модульной установки с баком-аккумулятором на 200 л и двух коллекторных модулей (по 2 м² каждый), разработанной и изготов-

ленной в лаборатории кафедры МТ-10 МГТУ имени Н. Э. Баумана. Мобильная модульная установка монтируется за 30 минут и запускается (вместе с монтажом) за час.

Минимальная комплектация модульных мобильных установки для нагрева воды содержит один коллекторный модуль с баком на 150 л, а максимально возможная состоит из бака на 300 л и трех коллекторных модулей (по 2 м² каждый).

Неподготовленность рынка солнечных установок во многом связана с недостаточной информированностью потенциальных потребителей о возможностях и эффективности использования установок в различных климатических условиях

В процессе выполнения этой работы были получены следующие результаты:

1. Разработана оптимальная конструкция солнечного коллектора типа «Радуга М» с эффективной площадью поверхности абсорбера 1 м².
2. Разработаны оптимальные конструкции баков-аккумуляторов с плоским теплообменником, ТЭНом и регулятором температуры.
3. Спроектирована и изготовлена быстроразборная конструкция модульной мобильной установки для нагревания воды, проведены пускомонтажные работы и получены следующие результаты: масса установки (сухая) составила 147 кг на установку с двумя коллекторными модулями; время сборки и монтажа установки составило 30 минут; время запуска установки составило 30 минут, а суммарное время сборки и запуска — один час, что подтверждает ее высокую мобильность. ●

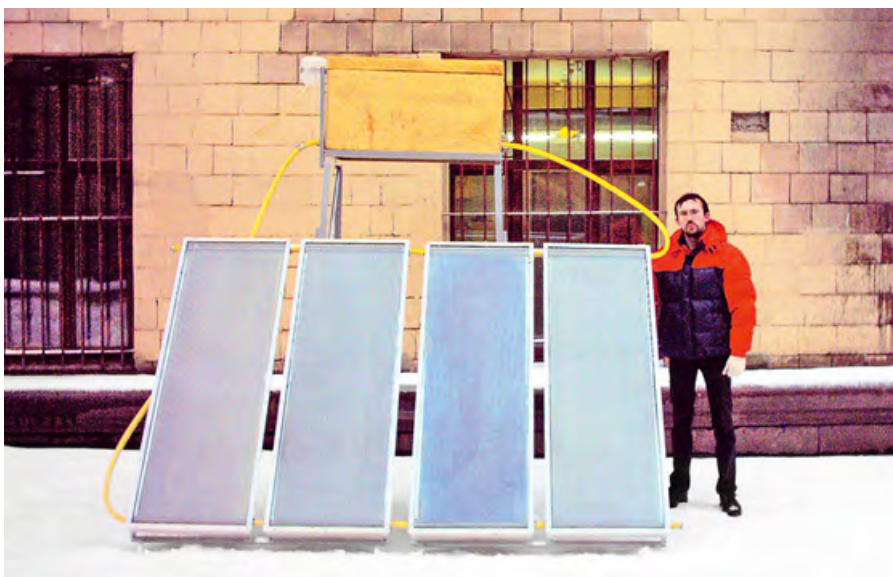


Фото 1. Мобильная модульная установка с баком-аккумулятором на 200 л

1. Weiss W. Come in from the cold? The solar thermal market in Europe // Renewable Energy World, No. 4, 2002.
2. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar engineering of thermal processes. — New York Wiley, 1980.
3. Пат. 2246370RU, Бюл. №5. Эластичный инструмент с регулируемой жесткостью. Семенов И.Е. и др.
4. Пат. 22246370RU, Бюл. №5. Эластичный инструмент с регулируемой жесткостью для локальной формовки листового металла. Семенов И.Е. и др.
5. Семенов И.Е., Рыженко С.Н., Кругова М.В. Моделирование процесса деформирования полосы эластичным и жестким рабочим инструментом // Сталь, №5/2007.
6. Семенов И.Е., Рыженко С.Н., Поворов С.В. Динамическое моделирование процесса локальной гибки формовки для технологий производства покрытий для крыш // Заготовительные производства в машиностроении, №10/2007.
7. Семенов И.Е., Рыженко С.Н., Поворов С.В. Моделирование процесса формовки на профлегибном стане с эластичным рабочим инструментом // Вестник МГТУ, №4(79)/2010.
8. Семенов И.Е., Рыженко С.Н., Поворов С.В. Моделирование процессов последовательной формовки продольных каналов в листе на стане с эластичным и жестким инструментом // Заготовительные производства в машиностроении, №6/2010.



КЛАПАНЫ ДЛЯ РАДИАТОРОВ,
ТЕРМОСТАТИЧЕСКИЕ ГОЛОВКИ



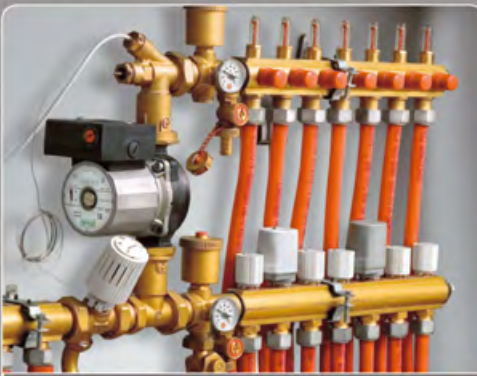
КЛАПАНЫ ДЛЯ ОДНО- И ДВУТРУБНЫХ СИСТЕМ,
УЗЛЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ СТАЛЬНЫХ РАДИАТОРОВ



ШАРОВЫЕ КРАНЫ



ФИТИНГИ И АДАПТЕРЫ



КОЛЛЕКТОРЫ



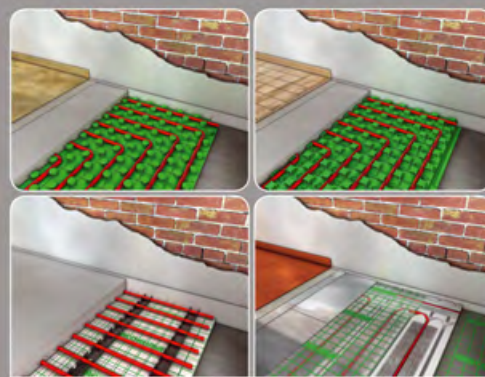
ЗОНАЛЬНЫЕ И СМЕСИТЕЛЬНЫЕ КЛАПАНЫ,
КОТЕЛЬНАЯ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНАЯ АРМАТУРА



МОДУЛИ УЧЕТА ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛА



БЛОКИ ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ



СИСТЕМА НАПОЛЬНОГО ОБОГРЕВА И
ОХЛАЖДЕНИЯ



ТРУБЫ PPR, PEX, PERT, PEX-AL-PEX И PB

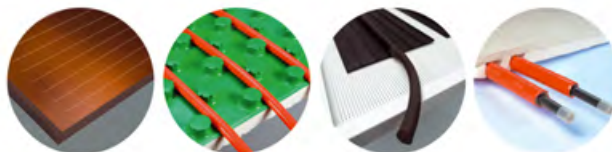


СОЛНЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ



СИСТЕМЫ ПОТОЛОЧНОГО ОБОГРЕВА И
ОХЛАЖДЕНИЯ

ИДЕАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ
ОТОПЛЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ КЛИМАТОМ.
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И СОХРАНЕНИЕ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.



 **TRUEMADE IN ITALY**
ДЕЙСТВИТЕЛЬНО, СДЕЛАНО В ИТАЛИИ

GIACOMINI 
Technology in Comfort

Обзор мирового рынка солнечных систем тепло-снабжения

Эта статья является развитием темы, поднятой в материале [1]. Приведенные в данном обзоре результаты охватывают 95% всех гелиоустановок мира в 56 странах (по данным Института прикладных исследований, Австрия, 2013 год). Суммарная установленная мощность тепловых гелиоустановок на конец 2012 года составила 268,1 ГВт (383 млн м²) с годовой выработкой тепловой энергии 225 ТВт·ч. Рост этого рынка в 2011 году по сравнению с 2010 годом составил 14,3%. Численность работников этой отрасли превысила 400 тыс. человек.

Автор: В.А. БУТУЗОВ, д.т.н., директор ООО «Энерготехнологии» (Краснодар)

По удельной тепловой мощности на 1000 человек на первом месте Кипр (542 кВт, 774 м²), на втором — Австрия (406 кВт, 580 м²), на третьем — Израиль (400 кВт, 571 м²). На сегодняшний день большинство гелиоустановок построено в Китае — 217,4 млн м² (152,2 ГВт) или 64,9% от общемирового. В Европе — 56,1 млн м² (39,3 ГВт) или 16,7%. На рис. 1 приведена структура тепловых гелиоустановок мира с солнечными коллекторами (СК) всех типов. При сооружении гелиоустановок применяются жидкостные СК: плоские (остекленные и неостекленные), вакуумные трубчатые (ВТСК), а также воздушные СК (неостекленные и остекленные). На рис. 2 приведены данные по площади гелиоустановок по каждому типу СК, на рис. 3 — структура площади различных типов СК. Наибольшее количество гелиоустановок построено с вакуумными коллекторами 208,76 млн м² (62,3%). При этом в Европе преобладают плоские коллекторы (87%, рис. 4).

Согласно принятой Международным агентством по энергетике (МЭА) методике, солнечные установки по назначению подразделяют на установки горячего водоснабжения (ГВС), отопления и ГВС, централизованного теплоснабжения. На рис. 5 приведена структура гелиоустановок мира по назначению. Преобладают гелиоустановки для ГВС — 95%, в том числе большинство для односемейных домов — 85%. Комбинированные гелиоустановки (обеспечивающие отопление и ГВС) составляют 4% и централизованного теплоснабжения — 1%.

В Европе структура гелиоустановок по назначению (рис. 6) существенно отличается: выше доля комбинированных гелиоустановок (отопление и ГВС — 19%) и гелиоустановок централизованного теплоснабжения (3%).

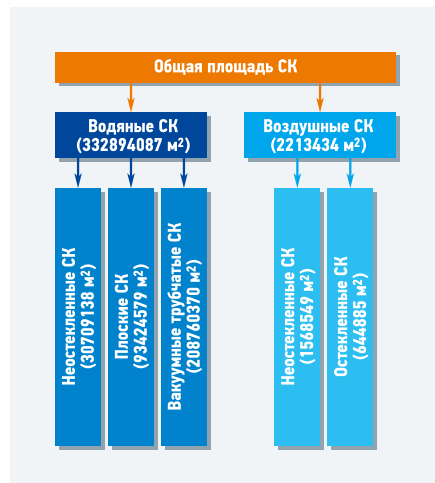


Рис. 1. Структура площадей гелиоустановок с СК всех типов

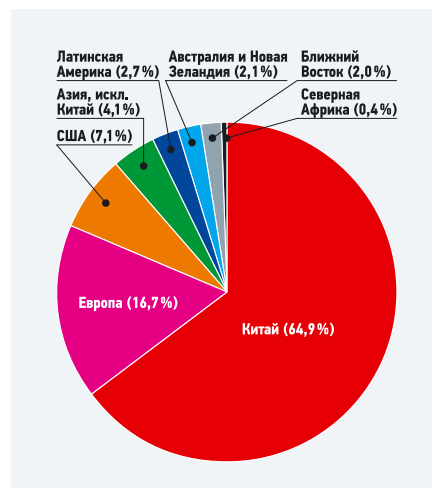


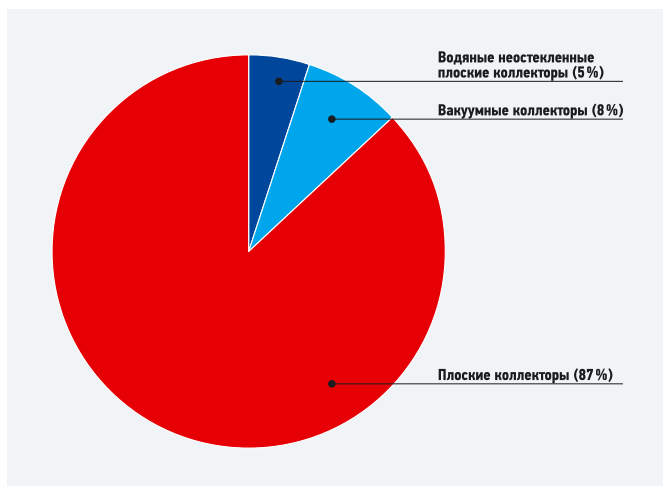
Рис. 3. Структура солнечных коллекторов гелиоустановок мира

По принципу действия водяные гелиоустановки подразделяют на термосифонные, работающие без насоса за счет разности плотности воды в СК и в баке-аккумуляторе, а также на насосные. На рис. 7 и 8 представлены сегменты (по принципу действия) рынка гелиоустановок в мире и в Европе. В последней доля насосных установок более чем вдвое превышает общемировую.

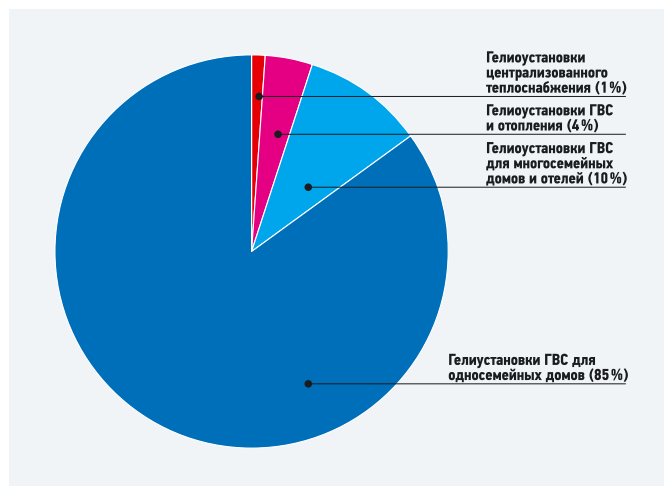
Общая площадь гелиоустановок централизованного теплоснабжения к которым относят системы с площадью свыше 500 м² в мире составляет 3,35 млн м². Самая большая в мире гелиоустановка площадью 36 305 м² (25 МВт) построена в 2012 году для теплоснабжения университета в городе Риате (Саудовская Аравия). 175 мегаваттных гелиоустановок общей площадью СК 0,456 млн м² (то есть большинство) работает в Европе, в том числе 10 самых больших гелиоустановок эксплуатируются в Дании: Brødstrup (18,6 тыс. м²), Vojens (17,5 тыс. м²), Gråsten (17,2 тыс. м²), Ringkøbing (15 тыс. м²), Veggerløse (12 тыс. м²), Sæby (11,9 тыс. м²), Gram (10 тыс. м²), Jægerspris (10 тыс. м²), Oksbøl (10 тыс. м²).



Рис. 2. Структура площадей различных типов СК в мире



❖ Рис. 4. Структура типов солнечных коллекторов гелиоустановок в Европейском Союзе



❖ Рис. 5. Структура гелиоустановок мира с остекленными водяными коллекторами

В каждой строке сегментация по назначению имеет свою специфику. Для примера на рис. 9 представлено распределение гелиоустановок в Германии, Турции, Израиле. В Германии гелиоустановки ГВС занимают 45%, а комбинированные — 43% рынка. В Турции большинство (92%) солнечных тепловых установок работает на ГВС односемейных домов, а в Израиле — на ГВС многоквартирных домов (78%).

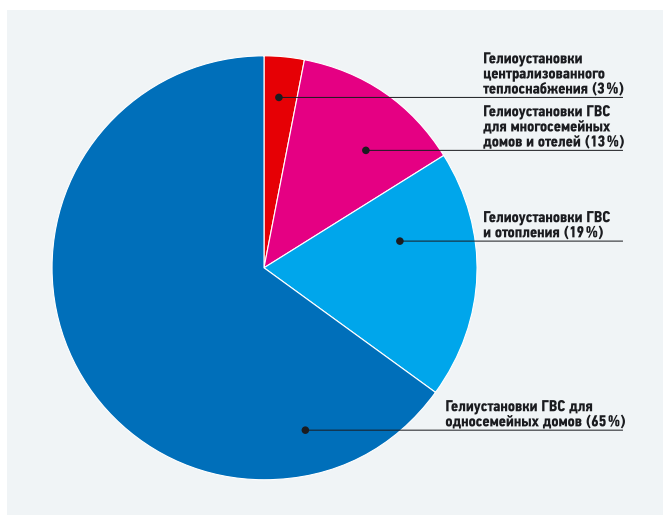
В России общая площадь солнечных тепловых установок оценивается в вели-

чину 30 тыс. м². Причин тому несколько: отсутствие федерального закона об использовании ВИЭ, государственной политики, доступного по цене оборудования. В последнее время в стране произошли позитивные изменения. В Комитете по энергетике Государственной Думы РФ подготовлен проект закона об использовании ВИЭ.

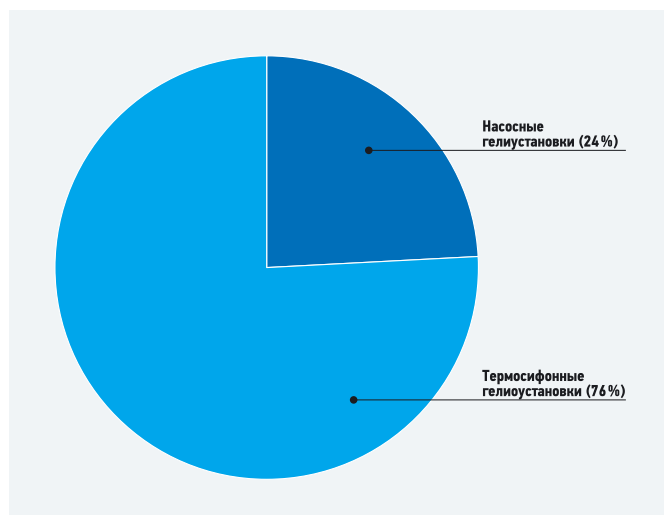
Концепция технической политики в электроэнергетике России до 2030-го года на экспертном уровне оценивает перспективную площадь солнечных коллекторов в 10 млн м². На федеральном уровне (Министерство энергетики) солнечное теплоснабжение не поддерживается. В то же время в отдельных регионах (Краснодарский край, Астраханская область, Бурятия) администрации финансируют разработку и строительство гелиоустановок. При сопоставимой стоимости тепловой и электрической энергии в России и в Европе рынок солнечных тепловых установок в последней создан



Согласно принятой Международным агентством по энергетике (МЭА) методике, солнечные установки по назначению подразделяют на установки горячего водоснабжения (ГВС), отопления и ГВС, централизованного теплоснабжения



❖ Рис. 6. Структура гелиоустановок Европы с остекленными водяными солнечными коллекторами (СК) по назначению

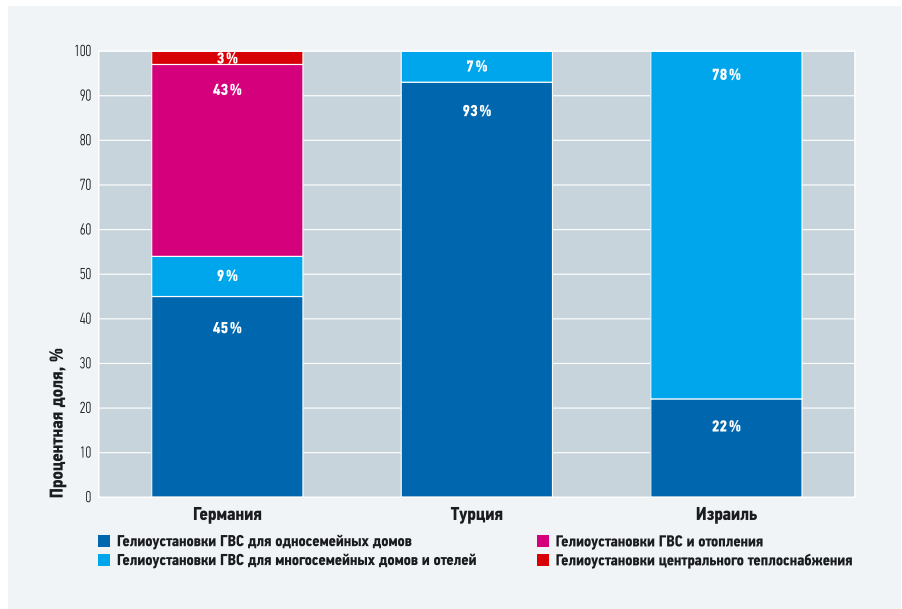


❖ Рис. 7. Сегментация гелиоустановок мира с остекленными водяными солнечными коллекторами (СК)

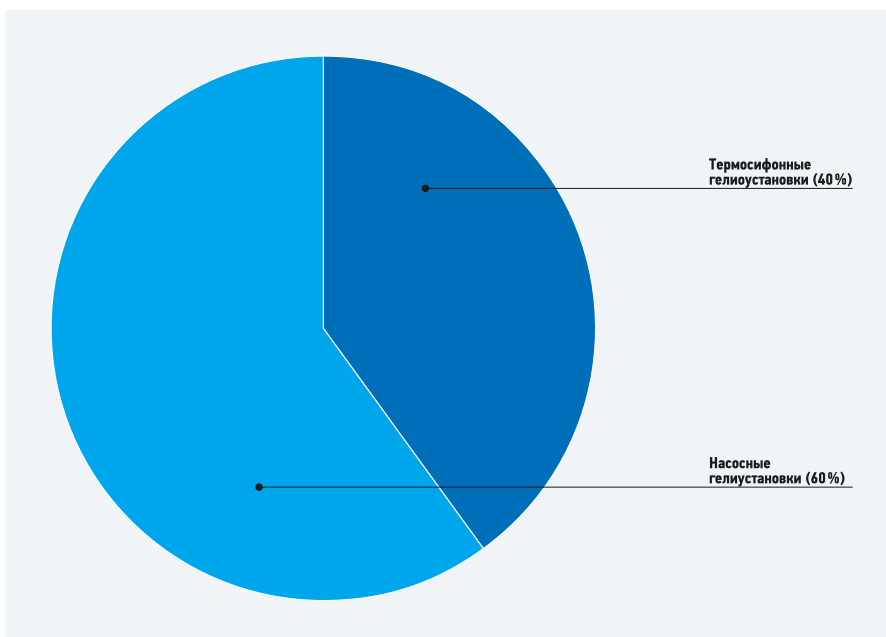
за счет мер государственного управления. На рис. 10 представлена схема субсидирования и дотаций на внедрение гелиоустановок по странам мира.

В Израиле, Испании, на Кипре вновь строящиеся объекты по соответствующим законам должны обязательно оборудоваться гелиоустановками. В Италии, Испании, Бразилии применяется государственное субсидирование их стоимости (до 55 %).

Субсидирование производителей солнечных коллекторов, льготные банковские кредиты на сооружение гелиоустановок характерны для США, Израиля, Китая. Тарифные дотации при эксплуатации гелиоустановок применяют Германия и США.



•• Рис. 9. Структура гелиоустановок с остекленными водяными СК (в Германии, Турции, Израиле)



•• Рис. 8. Сегментация гелиоустановок Европы с водяными солнечными коллекторами (СК)

В России в настоящее время отсутствует государственная поддержка развития ВИЭ, в том числе солнечного теплоснабжения. При стоимости тепловой энергии уже сопоставимой с европейской, окупаемость гелиоустановок до семи лет имеют гелиоустановки с СК отечественных производителей при условии их круглогодичной работы в южных регионах страны при стоимости замещаемой тепловой энергии от 2 руб/кВт·ч (газовые котельные). При замещении тепловой энергии стоимостью от 3 руб/кВт·ч (электроэнергия) срок окупаемости снижается до 4,8 года.

В настоящее время в России отсутствует серийное производство основного элемента гелиоустановок — СК. Пока коллекторы отдельными партиями по заказу производит НПО «Машиностроение» (город Реутово Московской области) и ООО «Кассол» (Улан-Удэ). Реутово выпускает СК с алюминиевым абсорбером с высокоселективным PVD-покрытием. В Улан-Удэ производится листотрубная конструкция с медно-алюминиевым абсорбером на основе продукции китайских производителей. Коллекторы этих российских производителей имеют европейское качество и аттестацию.

На небольшом российском рынке гелиоустановок преобладают зарубежные производители: Германии (Buderus, Viessmann, Wolf, Vaillant), Италии (Ariston), Словакии (Thermosolar), Китая, Турции, Израиля с годовым объемом продаж 5,4 тыс. м² (рис. 11). В 2012 году лидером стала фирма Buderus — 4,4 тыс. м², на втором месте — Ariston (600 м²).

Анализ структуры солнечных коллекторов (рис. 4) в Европе, где условия солнечной радиации и температуры воздуха близки к российским, показывает преобладание плоских коллекторов (87%).



Рис. 10. Государственное стимулирование сооружения гелиоустановок в ряде стран мира

Европейский опыт сопоставления теплопроизводительности плоских и вакуумных коллекторов показал, что первые в течение года вырабатывают больше энергии при вдвое меньшей стоимости СК. Соответственно базовой конструкцией для будущего серийного производства в России следует считать конструкцию плоского СК [2].

В структуре европейских гелиоустановок по назначению (рис. 6) преобладают (95%) гелиоустановки для горячего водоснабжения. Исследования и российский опыт разработки и эксплуатации [3] показал, что и для нашей страны в основном будут строиться гелиоустановки для горячего водоснабжения. Их экономические показатели улучшаются с повышением мощности. В России освоено сооружение мегаваттных гелиоустановок.

На основе анализа мирового и отечественного рынка солнечных установок установлено, что в России целесообразно организовать серийное производство плоских солнечных установок

Установленная мощность тепловых гелиоустановок на конец 2012 года составила 268,1 ГВт (383 млн м²) с годовой выработкой тепловой энергии 225 ТВт·ч. Рост этого мирового рынка в 2011 году по сравнению с 2010 годом составил 14,3%. Численность работников этой отрасли превысила 400 тыс. человек.

Из анализа данных по 56 странам (95% мирового рынка) следует, что 64,9% (или 106,54 млн м², 152,2 ГВт) всех

гелиоустановок построены в Китайской Народной Республике, на втором месте Европейский Союз — 16,7% (или 27,5 млн м², 39,3 ГВт). В мировой структуре гелиоустановок преобладают аппараты с вакуумными трубчатыми коллекторами — 62,3% (прочие — с плоскими коллекторами). Европейская сегментация гелиоустановок существенно отличается: большинство из них снабжены плоскими солнечными коллекторами — 87%, а вакуумными — лишь 8%.

По признаку назначения в мире большинство (95%) гелиоустановок работает на горячее водоснабжение, в том числе 85% на ГВС односемейных домов. В Европе также преобладают гелиоустановки ГВС — 78%, комбинированные системы (отопление и ГВС) составляют 19%, а мегаваттные гелиоустановки — 3%.

При этом каждая страна имеет свою сегментацию гелиоустановок по назначению. В Германии гелиоустановки ГВС занимают 45%, а комбинированные установки — 43% рынка. В Турции большинство (92%) солнечных тепловых установок работает на ГВС односемейных домов, а в Израиле — на ГВС многосемейных домов (78%).

Основным условием развития любого рынка является наличие спроса на продукцию. За границей он сформирован мерами государственного воздействия. В России поддержка строительства гелиоустановок осуществляется пока лишь в отдельных регионах (Краснодарский край, Астраханская область, Бурятия). При использовании российского оборудования минимальный срок окупаемости гелиоустановок составляет пять лет. Российский рынок солнечных коллекторов оценивается в 10 млн м².

На основе анализа мирового и отечественного рынка гелиоустановок установлено [4], что в России целесообразно организовать серийное производство плоских солнечных установок. По признаку назначения в нашей стране будет продолжено строительство гелиоустановок ГВС и мегаваттных систем солнечного теплоснабжения. ●

1. Бутузov В.А. Солнечное теплоснабжение в мире и в России // Журнал С.О.К., №8/2013.
2. Бутузov В.А. Состояние и перспективы российского рынка солнечных коллекторов // Промышленная энергетика, №7/2006.
3. Бутузov В.А., Брянцева Е.В., Потапова Е.А., Бутузov В.А. Разработка и испытания солнечно-тепловой котельной // Промышленная энергетика, №7/2005.
3. Бутузov В.А. Солнечное теплоснабжение в России. Проектирование, строительство, эксплуатация. Lambert Academic Publishing. Saar-Brücken, 2012.

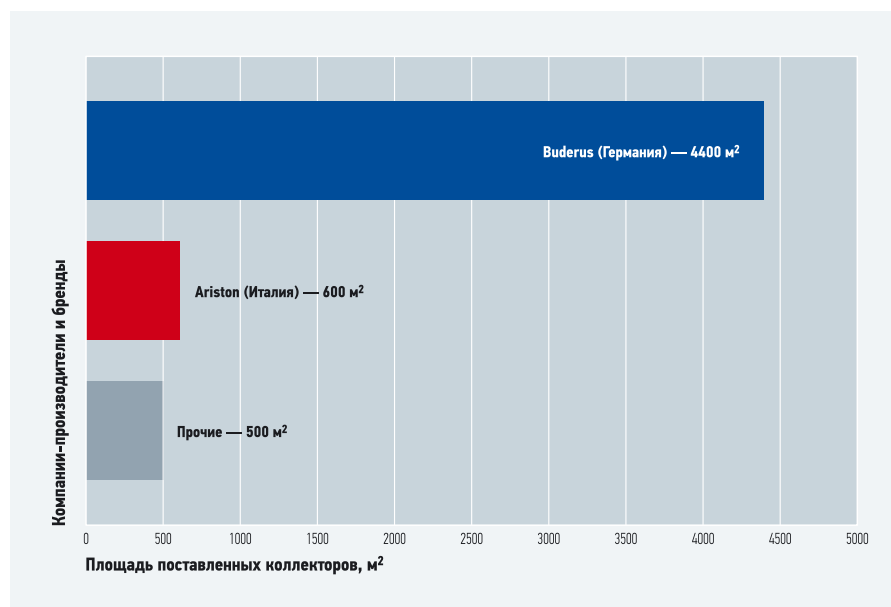


Рис. 11. Объемы поставок коллекторов зарубежных производителей в Россию (2012 год)



Проблемы проектирования систем противопожарной защиты зданий

В настоящее время вопросы проектирования инженерных систем жилых и общественных зданий существенно усложнились в связи с ростом требований к оснащению объектов, комфортности, безопасности и т.д. В значительной мере этот процесс связан с ужесточением противопожарных требований к системам удаления продуктов горения и создания избыточного давления — то есть к системам противопожарной вентиляции.

В течение последних нескольких лет произошла смена основных нормативных документов по этой теме. Сегодня помимо тематических СНиП (СП) главными являются следующие: СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Требования пожарной безопасности» [1], Рекомендации ФГУ ВНИИПО МЧС России — «Расчетное определение основных параметров противодымной вентиляции», Рекомендации АВОК 5.5.2012 — «Расчет параметров противодымной защиты жилых и общественных зданий».

Относительно стройная и достаточно понятная система расчета, приведенная в частности в СНиП 2.05–91, пр. 22, МДС 41–99 и пособиях к СНиП, стала непригодной к использованию согласно пункту 7.4 [1], где предписано определять расход продуктов горения в зависимости от мощности тепловыделений очага пожара. Однако эти тепловыделения являются производными от горючей нагрузки, скорости выгорания и площади очага пожара. Значения последних величин для объектов I-го, II-го и III-го уровня сложности отсутствуют. Выполнение расчета

в условиях реального проектирования инженером по отоплению и вентиляции в этих условиях не дает грамотного результата и занимает массу времени, так как специалист этого профиля не понимает нюансов проблемы. При этом количество неточностей, ошибок пропорционально количеству проектантов, а проверка расчетов в надзорных органах по тем же причинам просто невозможна.

В данной ситуации предлагается установить классификацию жилых и общественных зданий в зависимости от их назначения, функциональной пожарной опасности. Как предложение можно принять следующую схему: жилые здания; административно-офисные здания; стоянки автомобилей; клубы, кинотеатры; торговые центры; гостиницы; атриумы.

Выполнение расчета в условиях реального проектирования инженером по отоплению и вентиляции в описанных условиях не дает грамотного результата и занимает массу времени



Автор: Ю.А. ЭПШТЕЙН, начальник
 Отдела сантехнического оборудования
 ОАО «Моспроект»

В соответствии с классификацией следует, используя наработки ВНИИПО и ведущих проектных институтов, создать пособие с приведением таблиц, графиков, примеров расчета для определения параметров систем противопожарной вентиляции с учетом габаритов, этажности, других характеристик здания. Это крайне необходимо для обеспечения получения нормальных результатов расчетов, сокращения времени проектирования и, что еще важнее, экономии капитальных затрат, энергетических ресурсов и т.д. Возможные неточности и допущения в расчетах будут многократно ниже, чем при нынешней ситуации.

Фирма-разработчик предложила систему механического дымоудаления порядка 400 тыс. м³/ч. После высказанных опасений по поводу возможного парения в воздухе автомобиля типа «Ока», было предложено уменьшить мощность системы до 100 тыс. м³/ч

В качестве примера можно привести разработанные в ОАО «Моспроект» много лет назад номограммы и таблицы для расчета и подбора кожухотрубных водоводяных подогревателей, а также таблицы для определения расходов холодной и горячей воды в жилых зданиях. В течение три-пять минут без проведения нудных и долгих расчетов инженер средней квалификации в любой точке страны получал безошибочный результат. Подобный способ широко применяется в развитых странах. Отсутствие подобной практики порой приводит к весьма

курьезным последствиям. Не называя конкретных объектов и фамилий разработчиков, приведем лишь два примера.

Пример первый. Имеем в гостинице атриум на восемь этажей. Фирмой-расчетчиком предложена система механического дымоудаления производительностью величиной 600 тыс. м³/ч. После негативной с нашей стороны реакции по поводу конструктивной невозможности осуществления через пару дней было предложено снижение до 120 тыс. м³/ч!

Пример второй. Имеем трехъярусную подземную автостоянку. Фирма-разработчик предложила систему механического дымоудаления порядка 400 тыс. м³/ч. После высказанных опасений по поводу возможного парения в воздухе автомобиля типа «Ока», было предложено мощность системы уменьшить до 100 тыс. м³/ч!

Эти примеры лишней раз подтверждают необходимость создания единого для страны пособия для проектирования подобных систем в современном виде. На наш взгляд имеются странные системные подходы в решении некоторых часто повторяющихся ситуаций. В случае наличия зон безопасности (для маломобильных групп населения) пункт 7.15 [1] требует подачи наружного воздуха из расчета скорости в открытом проеме 1,5 м/с. Нетрудно подсчитать мощность системы притока — порядка 10 тыс. м³/ч и затраты электроэнергии для нагрева воздуха до 12°C составят 100 кВт. Цифры впечатляют, не правда ли? Выполнения этого пункта требуют надзорные органы. На самом деле другой документ — пункт 5.2.29 СП 59.1330.2012 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения» — требует создания избыточного давления 20 Па в зоне при одной открытой двери. В большинстве случаев в жилых зданиях зоны безопасности расположены в лифтовых холлах, граничащих с коридором и лестничной клеткой типа Н1. При таком варианте вообще не нужен никакой подпор воздуха, так как зона безопасности уже защищена от попадания дыма — коридор имеет систему дымоудаления, шахты лифтов находятся под подпором, а с третьей стороны — открытый объем лестницы. Однако эти аргументы не опровергаются и не принимаются во внимание. Результат — лишние капитальные затраты, потеря площадей и т.д.



РЕШЕТКИ И ДИФFUЗОРЫ



ВЕНТИЛЯТОРЫ



ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ КЛАПАНЫ



ВОЗДУШНО-ВОДЯНЫЕ СИСТЕМЫ



РЕГУЛЯТОРЫ РАСХОДА ВОЗДУХА



ШУМОГЛУШИТЕЛИ



ФИЛЬТРЫ



На правах рекламы.

ПОЛНЫЙ КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ
ДЛЯ ВЕНТИЛЯЦИИ И
КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ
ВОЗДУХА



Предлагаем также изменить подход к определению расчетного количества удаляемой газозвушной смеси системами дымоудаления. Определяющим является массовый расход через клапан на этаже пожара — то есть примерно 10 тыс. кг/ч. Именно эту величину (уже завышенную) и следует принимать при подборе вентилятора без учета подсосов. Согласно действующим нормам воздуховоды систем противодымной защиты выполняются только в металле, при этом подсосы практически отсутствуют. Снижение производительности систем вытяжной противодымной вентиляции приведет не только к экономии ресурсов, но и решит проблему открывания дверей на путях эвакуации людям не богатского сложения.

Не имеет практического решения и вопрос компенсации температурного удлинения воздуховодов систем удаления продуктов сгорания. На наш взгляд это требование следует убрать из норм до разработки реально выполнимых способов. Есть проблема при проектировании малоэтажных зданий (четыре-восемь этажей). Если в них имеются лиф-

ты для перевозки маломобильных групп населения и зоны безопасности, то необходимы системы подпора. Следует ли при этом выполнять дымоудаление из коридоров — вопрос спорный. Требуется пояснения и выполнение пунктов 8.5 и 8.8 [1], согласно которым компенсация наружным воздухом удаляемых продуктов горения при пожаре осуществляется в коридорах в верхнюю зону, а в помещениях — в нижнюю. Логика не проглядывается, надзорные органы требуют подачу только в нижнюю зону. Следует устранить противоречие между пунктом 5.2.5 СП 152.13130.2013 («подземные автостоянки») и пунктом 5.1.16 СП 113.13330.2012 («стоянки автомобилей»): в первом документе для сообщения между смежными пожарными отсеками требуется проем с противопожарными воротами, а второй документ требует устройства тамбур-шлюза с подпором воздуха. Аналогичная ситуация по пункту 5 и, соответственно, по пункту 5.1.26 в решениях по подпорам воздуха. Кроме того, согласно пункту 6.3.2 СП 154.13130.2013 компенсация объемов удаляемых продуктов горения осуществляется в нижнюю зону с дисбалансом не более 30% и со скоростью не более 1 м/с. Выполнение этой нормы крайне затруднительно — площадь отверстий при мощности системы дымоудаления 30 тыс. м³/ч составляет около 6 м²! Где здесь смысл?

Целью данной публикации вовсе не является критика действующих нормативных документов — автор отдает себе отчет в том, что проблемы проектирования этого направления действительно сложны. Но есть желание быть услышанным и получить поддержку в вопросе создания пособия с упрощенной методикой решения проектных вопросов. ●

В ОАО «Моспроект» разработаны номограммы и таблицы для расчета и подбора кожухотрубных водоводяных подогревателей, а также таблицы для определения расходов холодной и горячей воды в жилых зданиях



Международная выставка
отопления, водоснабжения,
сантехники, кондиционирования,
вентиляции и оборудования
для бассейнов

26–28 марта 2014



РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ:

**ОТОПЛЕНИЕ
И ВОДОСНАБЖЕНИЕ**

**ВЕНТИЛЯЦИЯ
И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА**

**БАСЕЙНЫ
И ОБОРУДОВАНИЕ**

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ



www.heatvent-expo.com

**Ваши уникальные перспективы
развития бизнеса в Татарстане!**

Организаторы:



primexpo



ITE GROUP PLC

Тел.: +7 (812) 380 6014, факс: +7 (812) 380 6001
e-mail: heatvent@primexpo.ru



Сухое хранение, как защита от коррозии

Неотапливаемые складские помещения (так называемые «холодные склады») с воздухоосушительными установками являются альтернативой традиционным отапливаемым складам. Сравнительный анализ показал, что и строительство и эксплуатация неотапливаемых складов экономически обходятся значительно выгоднее отапливаемых складов. Наиболее востребованы неотапливаемые склады для хранения металлоизделий в автомобильной промышленности.

Авторы: Г.В. ЧЕПУРИН, к.т.н., ведущий инженер; Ю.В. БРОНЗА, продукт-менеджер, United Elements Engineering

Статья посвящена памяти
 Е. П. ВИШНЕВСКОГО*

* ВИШНЕВСКИЙ Евгений Петрович начал карьеру в ЦКБ «Айсберг» в качестве инженера-проектировщика (гражданское и военное атомное судостроение). Продолжил работу в филиалах №6 (вентиляция объектов атомной промышленности) и №3 (вентиляция и кондиционирование воздуха на объектах ракетно-космической техники и промышленной химии) Института биофизики Минздрава СССР, где занимал должности младшего, старшего научного сотрудника, заведующего лабораторией, отделом. В 1973 году решением Ученого Совета Института биофизики Е.П. Вишневному присвоена ученая степень к.т.н. Е.П. Вишневецкий является автором более 200 публикаций в профессиональных научно-технических изданиях. Является обладателем ряда зарегистрированных авторских свидетельств СССР, патентов РФ и WIPO. Член президиума АО «Воздушная среда». Член директории Международного общества специалистов в области искусственно создаваемой среды обитания ISBE. В знак признания профессиональных заслуг, начиная с 7-го издания (2003 год), включается в ежегодный публикуемый регистр Who's Who in Science and Engineering.

Хранение металлических узлов и деталей, как правило, является составной частью многих производственных процессов. Вместе с тем давно известно, что качество металлов, как и многих материалов, при хранении ухудшается и они разрушаются. Причины разрушения, в большинстве случаев, известны и изучены достаточно хорошо.

Разрушение металлов при их хранении вызывается, прежде всего, коррозией. По данным Института физической химии РАН, каждая десятая доменная печь в России работает «впустую»: коррозия съедает до 10% производимого в стране металла. Ущерб, наносимый коррозией, состоит не только в потере массы металла, но и в ухудшении функциональных свойств изделий, снижении их потребительской стоимости и долговечности. Поэтому в настоящее время задача борьбы с коррозией является очень актуальной. Металлы подвергаются как общей, так и еще более опасной локальной, или питтинговой коррозии. Места коррозионного повреждения металла становятся концентраторами напряжений, и в этих местах наиболее вероятно появление усталостных трещин. Под напряжением коррозионные язвы даже небольшого размера приводят к коррозионному растрескиванию на высоконагруженных деталях [1].

Для возникновения электрохимической коррозии в воздухе (так называемой «атмосферной коррозии») необходимо наличие трех факторов: разности потенциалов между неоднородными участками металлической поверхности, воздействия на металлическую поверхность кислорода и воды. Для предотвращения коррозии достаточно исключить любой из этих трех факторов.

Ликвидировать наличие неоднородных участков на металлической поверхности практически невозможно. Поэтому все применяемые в настоящее время методы защиты от коррозии направлены на предотвращение контакта металла с кислородом воздуха или с влагой. При отсутствии влаги железо практиче-

ски не корродирует. В присутствии кислорода коррозия протекает наиболее интенсивно при наличии на поверхности металла остатков влаги или же при высокой относительной влажности воздуха.

Наиболее явными способами защиты металлов от коррозии являются способы, предотвращающие их контакт с влагой. Прежде всего, это применение органических, неорганических и металлических покрытий. Альтернативой различным покрытиям является защита металлов сухим (или осушенным) воздухом. Основными преимуществами использования сухого воздуха вместо покрытий являются высокая эффективность, простота, надежность, экологическая безопасность и др.

По данным Института физической химии РАН, каждая десятая доменная печь в России работает «впустую»: коррозия съедает до 10% производимого в стране металла

Возможность использования сухого воздуха для защиты металлов от коррозии стала очевидной после экспериментов, выполненных Верноном [2] почти век назад. Теоретически, в незагрязненной атмосфере при постоянной температуре и относительной влажности ниже 100% металл, имеющий чистую поверхность, устойчив к коррозии. На практике, однако, вследствие естественных колебаний температуры (а, значит, относительной влажности) и наличия гигроскопических примесей в атмосфере или в самом металле можно быть уверенным в отсутствии конденсации влаги на поверхности металла только при относительной влажности много меньше величины 100%. Вернон впервые показал, что существует критическое («пороговое») значение относительной влажности воздуха, ниже которого коррозия незначительна. Оно зависит от наличия примесей в атмосфере и на самом металле.

Для сталей, меди, никеля и цинка критические значения относительной влажности в незагрязненном воздухе находятся в диапазоне от 50 до 70%. Как видно из функциональной зависимости скорости коррозии от относительной влажности воздуха (рис. 1), для предотвращения коррозии необходимо поддерживать относительную влажность воздуха ниже определенной «пороговой» величины.

Во многих случаях для того, чтобы предотвратить коррозию, достаточно понижения относительной влажности воздуха до 60%. Наличие в воздухе даже незначительных концентраций гигроскопической пыли или других примесей уменьшает «пороговую» величину влажности ниже 50% [1]. Если в воздухе присутствуют хлорид натрия или диоксид серы, критический уровень относительной влажности воздуха составляет 46%, поэтому, чтобы полностью исключить коррозию, необходимо обеспечить значение относительной влажности воздуха не выше 40%.

Рассматривая процессы изменения состояния атмосферного влажного воздуха, следует учитывать, что при охлаждении он достигает состояния насыщения, которое наступает при температуре точки росы. Это состояние соответствует максимальной относительной влажности — 100% RH. При дальнейшем охлаждении воздух становится пересыщенным влагой, и она начинает выделяться из него в виде тумана или росы. За счет образующейся разности парциальных давлений атмосферной влаги и насыщенного пара происходит конденсация пара на поверхностях, температура которых ниже точки росы воздуха, что приводит к их намоканию или образованию инея.

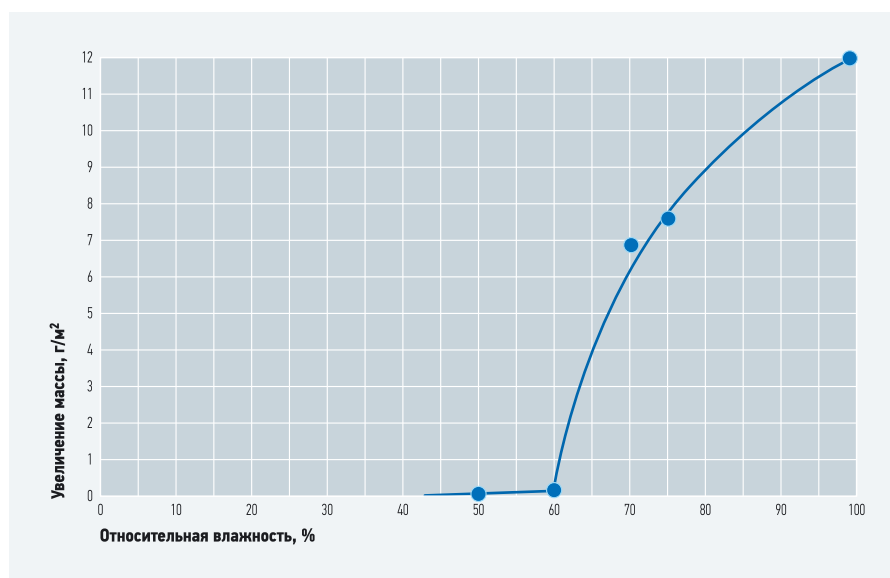


Рис. 1. Коррозия железа в воздухе, содержащем 0,01% SO₂; выдержка 55 дней [2]

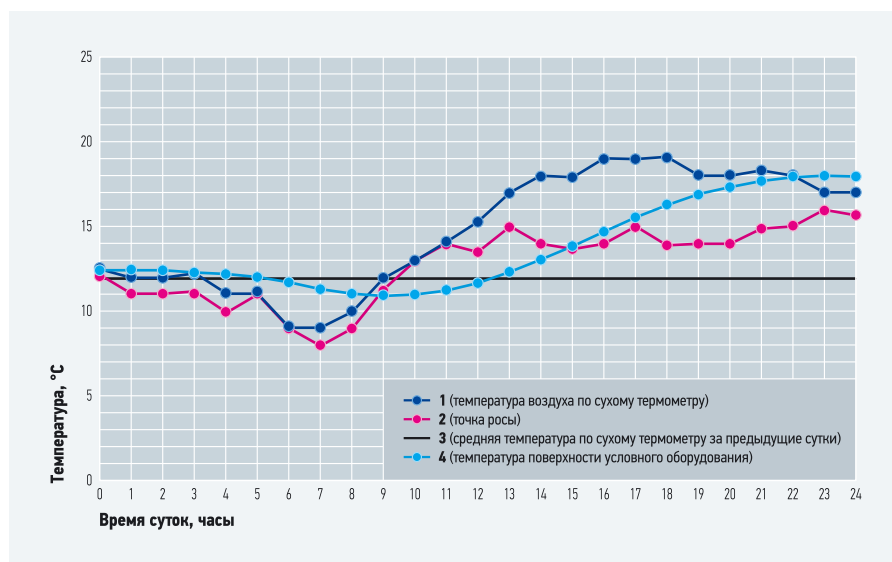


Рис. 2. Изменение температур 27.09.1991 в Санкт-Петербурге [3]

Одной из причин выпадения конденсата, с которой часто приходится сталкиваться, является суточное изменение температур атмосферного воздуха. Оно наиболее выражено в условиях континентального климата. Массивные металлические части конструкций и оборудования выхолаживаются в ночные часы и, благодаря значительной теплоемкости, остаются переохлажденными в утренние, а также частично и в дневные часы.

Атмосферный воздух, являясь средой значительно более лабильной, в утренние часы сравнительно быстро увеличивает свое тепло- и влагосодержание. За счет этого его точка росы при определенных условиях превышает температуру металлических поверхностей, в результате чего происходит процесс конденсации избыточной влаги. Влага, конденсируемая на наружных поверхностях в виде

тонкой пленки, под действием подвижности атмосферного воздуха (ассимиляции) более или менее быстро испаряется. Но если количество испарившейся влаги меньше, чем сконденсированной, то тонкая водяная пленка превращается в капли, которые стекают в нижние части оборудования, и происходит накопление влаги.

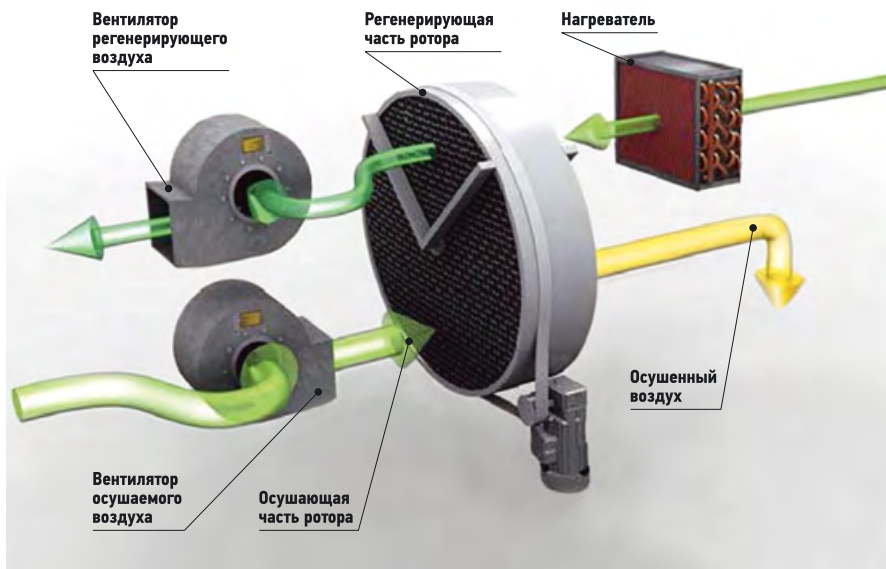
Значительно более опасной является конденсация влаги на внутренних, плохо продуваемых поверхностях оборудования в различного рода каналах и полостях. Благодаря высокой теплопроводности металлов температуры внутренних и наружных поверхностей значительно не различаются, а для тонкостенных конструкций их вообще можно считать равными. То есть температура внутренних поверхностей также зависит от суточного изменения температур.

Поэтому процесс конденсации в застойных внутренних полостях и каналах происходит так же, как и снаружи. Но сконденсированная влага в замкнутых пространствах испаряется значительно медленнее, чем конденсируются свежие порции влаги, поэтому конденсат стремительно накапливается.

На рис. 2 в качестве характерного примера показано почасовое изменение температур 27.09.1991 в городе Санкт-Петербурге [3]. Линия 1 показывает изменение температуры воздуха по сухому термометру. В нашем примере эта температура использована для определения температуры поверхности некоторого оборудования при отсутствии солнечной радиации. Линия 2 иллюстрирует изменение температуры точки росы. Линия 3 соответствует средней температуре воздуха предыдущих суток, то есть 26.09.1991.

В первом самом грубом приближении для теплоемкого и теплоинерционного оборудования можно полагать, что его температура практически неизменна в течение суток и соответствует средней температуре воздуха предыдущего периода, например предыдущих суток. На графике видно, что начиная с 10:00 до начала следующих суток (и далее за пределами рассматриваемого временного интервала), точка росы (линия 2) превышает температуру поверхности (линия 3), а значит, в это время избыточная влага будет конденсироваться на поверхности. Реальные металлические изделия, особенно тонкостенные, могут не иметь большой теплоинерционной способности. Такой случай характеризует линия 4, которая моделирует изменение температуры оборудования в зависимости от температуры окружающего воздуха при условии полного выравнивания температур в течение 12 часов. Как видно на рис. 2, на поверхности такого оборудования конденсация влаги будет наблюдаться с 09:00 до 15:00, когда температура поверхностей оборудования ниже температуры точки росы.

Таким образом, задача защиты металлоизделий от коррозии сводится к их хранению в сухом атмосферном воздухе с относительной влажностью не выше критического значения. Если относительная влажность выше критического значения, то ее можно снизить до значения ниже критического двумя способами: либо нагревая воздух, либо удаляя влагу из воздуха. Например, насыщенный воздух с температурой 20°C и относительной влажностью 100% содержит влагу около 15 г/кг. Если температуру воздуха повысить на 12°C (до 32°C), то при том же влагосодержании (соответственно, при



❖❖ Рис. 3. Схема роторного адсорбционного осушителя воздуха

том же парциальном давлении водяного пара) относительная влажность воздуха снизится до 50%. Это свойство атмосферного воздуха издавна используется при хранении металлоизделий в отапливаемых складских помещениях. Очевидными недостатками такого хранения являются затраты на строительство теплоизолированного здания и постоянные затраты на его отопление. Дело в том, что даже в жаркие летние дни необходимо нагревать воздух в помещении, чтобы поддерживать требуемое невысокое значение относительной влажности. А степень прогревания будет зависеть

от относительной влажности наружного атмосферного воздуха: чем выше влажность, тем больше требуется нагреть воздух. Причем в итоге эта тепловая энергия бесполезно выбрасывается в окружающую среду. Дополнительной сложностью для обработки и поддержания требуемых параметров воздуха является ограниченная и нестойкая способность нагретого воздуха к поглощению водяных паров, так как она зависит от времени года, температуры и абсолютной влажности атмосферного воздуха.

В другом способе уменьшение относительной влажности воздуха достигается непосредственно удалением влаги из воздуха. Например, если из того же самого насыщенного воздуха (20°C и 100% RH) удалить ровно половину содержащейся в нем влаги, то есть уменьшить влагосодержание на 7,5 из 15 г/кг, то относительная влажность воздуха уменьшится до 50%. И такой осушенный воздух будет в той же степени эффективен для защиты металлов от коррозии.

Для уменьшения влагосодержания воздуха применяются специальные воздухоосушительные установки, или осушители воздуха. В силу конструктивных особенностей и по показателю влагосъема на 1 кВт потребляемой энергии [4] для условий невысоких температур в неотапливаемых складах единственным возможным способом осушения воздуха является адсорбционный метод. Он основан на сорбционных (влагопоглощающих) свойствах некоторых веществ — сорбентов. Они имеют развитую пористо-капиллярную структуру, благодаря чему извлекают водяной пар из воздуха. По мере насыщения сорбента влагой эффективность осушения снижается. Поэтому сорбент необходимо периодически регенерировать, то есть удалять

Чтобы полностью исключить коррозию, необходимо обеспечить в помещении (и поддерживать) значение относительной влажности воздуха не выше значения 40%



из него влагу, нагревая его потоком горячего воздуха. Количество горячего регенерирующего воздуха незначительно и составляет всего 25–35% от количества осушенного воздуха. А это обуславливает высокие показатели эффективности процесса осушения при относительно небольших затратах тепловой энергии на нагревание регенерирующего потока.

Для реализации адсорбционного метода могут использоваться адсорбционные осушители разных типов: двухадсорберные, роторные, компрессорные безнагревные и др. В настоящее время в силу неоспоримых достоинств применяются, в основном, адсорбционные осушители роторного типа (рис. 3). Их основным элементом является медленно вращающийся ротор, заполненный сорбентом.

В качестве сорбента обычно используется силикагель, имеющий относительно невысокую температуру регенерации (до 150°C). Осушаемый и регенерирующий потоки воздуха проходят параллельно и навстречу друг другу, не перемешиваясь, через разные секторы ротора. Водяной пар из осушаемого потока поглощается сорбентом в осушающем секторе ротора, а в регенерирующем секторе пар удаляется из сорбента горячим потоком. Затем насыщенный влагой регенерирующий поток должен быть отведен по воздуховоду за пределы помещения. Когда сорбент поглощает влагу из потока проходящего воздуха, воздух не только осушается, но еще и нагревается приблизительно на 10–20°C. Иногда это может приводить к незначительному нагреванию помещения, но, как правило, из-за рассеяния энергии в окружающую среду нагревание не ощущается.

Использование осушенного воздуха для защиты металлоизделий от коррозии существенно снижает требования к строительным конструкциям складских помещений. Прежде всего, отпадает необходимость в теплоизоляции

Для подбора осушителей в складское помещение сначала необходимо определить объем влагопоступлений [л/ч]: с поступающим на хранение оборудованием, с наружным воздухом через открываемые двери, ворота и иные проемы, через неплотности гидроизоляции и паропроницаемые элементы ограждений, от работающих людей и из других источников влаги. В силу разнообразия причин влагопоступлений невозможно предложить единую расчетную методику подбора, поэтому в каждом конкретном случае необходимо учитывать в расчетах специфику местных условий. Затем по общей величине влагопоступлений следует выбрать агрегаты, имеющие соответствующую производительность по влагоудалению [л/ч]. Иногда при выборе приходится учитывать подачу осушенного воздуха [м³/ч] и другие характеристики воздухоосушителей.

Использование осушенного воздуха (вместо нагретого) для защиты металлоизделий от коррозии существенно снижает требования к строительным конструкциям складских помещений. Прежде всего, отпадает необходимость в теплоизоляции. Но при этом нельзя забывать, что требования к гидроизоляции должны оставаться такими же высо-

кими, как для отапливаемых помещений. Таким образом, с экономической точки зрения строительство и эксплуатация неотапливаемых складов с осушенным воздухом представляются более привлекательными, чем отапливаемых складов. В западных странах уже накоплен большой практический опыт эксплуатации неотапливаемых сухих складов. Сначала такие помещения использовались для хранения военного оборудования, а теперь они широко используются для хранения металлоизделий в машиностроительной промышленности, автомобилестроении и других областях. Для нас очень интересен опыт, накопленный нашими северными соседями с похожими климатическими условиями, а именно таких стран как Швеция, Дания, Норвегия и др. В одной Швеции сегодня имеется примерно 400 неотапливаемых складов.

Так, например, на заводах крупнейшего шведского автомобильного концерна Volvo сроки хранения отдельных металлоизделий (кузовного листа и др.) могут составлять от нескольких недель до нескольких месяцев. При этом, чтобы гарантировать сохранность металлоизделий с минимальными затратами, их необходимо хранить в сухих помещениях без затрат на отопление. Аналогичное решение об использовании сухих складов для хранения листового металла, двигателей и других изделий между отдельными стадиями производственного процесса было принято и реализовано в другом регионе — на севере Франции на заводах автомобилестроительной корпорации Renault. Аналогично используются сухие складские помещения на предприятиях шведской компании ABB Stal-Laval.

**АДСОРБЦИОННЫЕ
УСТАНОВКИ COTES
для осушения воздуха**



Компания **United Elements Engineering** является эксклюзивным поставщиком оборудования **HB Cotes** на территории России и стран СНГ.

United Elements Engineering предлагает комплексные инженерные решения по управлению климатом, осуществляет поставку и монтаж систем для всех отраслей: промышленность, коммерческая недвижимость, объекты здравоохранения и др.

107589, г. Москва, Краснопресненская наб. 12, ЦМТ
т./ф. (495) 790-77-07, e-mail: info@uelements.com
197110, Санкт-Петербург, ул. Б. Разночинная, д. 32
т. (812) 718-55-11, ф. (812) 718-55-14, e-mail: info@uelements.com

На правах рекламы.

Эти и многие другие предприятия при выборе способа хранения металлоизделий предварительно и по факту проверяли экономическую целесообразность принятия подобного решения. Учитывались не только ключевые моменты (капиталовложения, эксплуатационные затраты), но и такие, казалось бы, «мелочи» как: обогреваемые кабины погрузчиков, дополнительные воздушные завесы, обеспечение удовлетворительных условий труда и т.п. Все результаты показали, что наиболее экономичным решением при должном обеспечении удовлетворительных условий труда являются неотапливаемые склады с осушенным воздухом. Кроме этого, было отмечено, что в сухих складах не существует проблемы образования конденсата на внутренних холодных поверхностях, которая имеет место в отапливаемых помещениях в холодное время года. А это вынуждает принимать в теплых помещениях дополнительные меры по предотвращению образования и вредного воздействия конденсата.

В итоге, по данным зарубежных источников, при строительстве и эксплуатации неотапливаемых складов и при их сопоставлении с отапливаемыми складами аналогичной емкости и в том же регионе можно сделать следующие обобщенные выводы. Капиталовложения в осушитель воздуха, его монтаж, организацию отвода влажного воздуха и т.п. в неотапливаемом складе без теплоизоляции приблизительно в два раза меньше расходов на отопительную систему и тепловую изоляцию для традицион-



ного отапливаемого склада. В неотапливаемом складе с воздухоосушителем эксплуатационные расходы примерно в 2,5–3 раза меньше, чем в отапливаемом складе из-за уменьшения расхода электрической энергии. Кроме этого, при

Капиталовложения в осушитель воздуха, его монтаж, организацию отвода влажного воздуха и т.п. в неотапливаемом складе без теплоизоляции приблизительно в два раза меньше расходов на отопительную систему и тепловую изоляцию для отапливаемого склада

снижении температуры наружного воздуха затраты на отопление теплого склада несколько возрастут, в то время как потребляемая мощность осушителя в неотапливаемом складе останется неизменной. Поэтому с учетом того, что во многих областях России климат в среднем более прохладный, чем в Скандинавии, экономия на эксплуатационных расходах в неотапливаемых складах ожидается более значительной. Также следует отметить, что в среде осушенного воздуха обеспечивается более надежная защита металлов от коррозии, чем в среде нагретого, но не осушенного воздуха.

Таким образом, неотапливаемый склад с сухим воздухом (холодный склад) представляет экономически более привлекательную альтернативу обычному обогреваемому складу.

Представленные выше рассуждения и выводы говорят о преимуществах выбора в пользу хранения металлоизделий в сухом воздухе для их защиты от коррозии. Однако все вышеизложенное будет в полной мере справедливо для любых материалов, если их необходимо ограждать от разрушающего воздействия повышенной влажности при непереносимом условии, что допускается возможность хранения этих материалов при низких температурах окружающей среды. ●



1. Улиг Г.Г., Ревя Р.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику. — Л.: Химия, 1989.
2. Vernon W. Transactions of the Faraday Society, 1927, V. 23; ibidem, 1931, V. 27; Journal of the Electrochemical Society, 1933, V. 64.
3. Вишневский Е.П., Чепурин Г.В. Необходимость осушения воздуха и оценка профицита влаги // Журнал С.О.К., №3/2010.
4. Вишневский Е.П. Анализ особенностей использования основных методов осушения воздуха // Журнал С.О.К., №3/2004.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ



В российские офисы приходят «зеленые технологии»

По данным консалтинговой компании Jones Lang LaSalle, к 2015 году общее количество сертифицированных по международным экологическим стандартам офисов и складов в России достигнет 1,2 млн м². Сейчас эта цифра составляет 450 тыс. м².

Исследование показало, что лидером по количеству подобных зданий в коммерческой сфере в нашей стране является именно офисный сегмент. «Зелеными» называются отнюдь не те помещения, в которых можно увидеть много растений. Подобные офисы характеризуются экономным отношением к использованию ресурсов, а значит, к снижению нагрузки на окружающую среду.

Примером такого подхода являются рабочие помещения самой компании, организовавшей исследование. «В нашем офисе мы используем рабочее и фоновое освещение. Под первым подразумевается точечный свет, направленный именно на стол сотрудника. Фоновое освещение действует в остальных частях здания и работает по сигналу датчиков движения. Если все сотрудники выходят из офиса, свет гаснет сам. Это позволяет экономить дополнительную энергию», — рассказывает менеджер по экологическим инновациям Jones Lang LaSalle Ксения Агапова. Кроме того, все столы сотрудников размещены на расстоянии не более 7 м от окна. Это дает возможность максимально использовать естественное освещение.

Рационально использовать энергию необходимо не только в каждом отдельном помещении, но и на уровне всего здания. Для этого необходимо обратить самое пристальное внимание на инженерные системы и оборудование. «Взять, например, насосы. Они могут применяться в системе отопления, кондиционирования, водоподготовки, пожароту-

шения, канализации и так далее. У современных моделей уровень потребления электроэнергии может быть на 40 процентов ниже аналогичных показателей насосов предыдущего поколения. В результате владелец здания экономит значительные средства и получает возможность установить более привлекательные арендные ставки. Кроме того, современное оборудование предполагает высокий уровень автоматизации и диспетчеризации, и это позволяет сократить количество персонала, задействованного в техническом обслуживании», — считает Роман Марихейн, руководитель направления «Инженерные системы зданий и сооружений» компании Grundfos.

«Зелеными» называются не те помещения, в которых можно увидеть много растений. Подобные офисы характеризуются экономным отношением к использованию ресурсов, а значит, к снижению нагрузки на окружающую среду

Если при проектировании изначально учтены все нюансы, связанные с экономным расходованием ресурсов, то их потребление можно значительно снизить. Например, в июле 2013 года в Мюнхене открылся бизнес-центр NuOffice. Его крыша оснащена солнечными панелями, а газон на ней решает не только эстетическую, но и термоизоляционную задачу. Для отопления зданий используется грунтовая вода, поступающая из специально пробуренных скважин. Такие решения, по расчетам проектировщиков, приведут к тому, что годовой расход энергии в бизнес-центре составит 30 кВт/ч на 1 м². При том, что норма энергопотребления для 1 м² обычного офиса — 100–150 кВт/ч. Быть «зеленым» офисом и престижно, и выгодно одновременно. Благодаря экономии ресурсов компания вносит личный вклад в защиту экологии и при этом снижает свои издержки. А это является первостепенной задачей для любой коммерческой организации. ●



Источники энергии для комбинированных систем энергоснабжения

Экология все сильнее влияет на нашу жизнь. Как известно, здоровье человека на 20 % зависит от экологии — это больше, чем от уровня развития медицины. При этом от гарантированного энергообеспечения малых поселений, особенно зимой, или медицинских учреждений зависит сама жизнь.

Сегодня повсеместно вопросам экологии и гарантированного, доступного по цене энергообеспечения малых поселений современной энергетикой в России, где задействованы огромные мощности и финансовые средства, не уделяется надлежащего внимания.

Деятельность многочисленных организаций топливно-энергетического комплекса (ТЭК) входит в противоречие с Законом РФ «Об энергосбережении» предписывающего обеспечение процессов производства, преобразования, транспортирования, хранения, использования, утилизации топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) таким образом, чтобы предотвращалось исчерпание ТЭР с учетом их разведанных запасов и рационализации способов добычи. Закон в своей основе требует снижения потерь первичных ТЭР, использования вторичных ТЭР, альтернативных топлив, и широкое вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых ТЭР.

Эти требования продиктованы тем, что на долю российских предприятий ТЭК приходится 48 % выбросов вредных веществ в атмосферу, до 36 % загрязненный сточных вод и свыше 30 % вредных отходов [1].

В то же время возможный сегодня, пусть даже в отдельных территориальных образованиях (поселениях), переход на энергоснабжение населения и производства от возобновляемых источников энергии (ВИЭ) не может быть осуществлен по ряду причин. Одной из таких причин является то, что каждое из направлений энергетики ВИЭ стремится решать вопросы энергообеспечения в течение всего года, игнорируя климатические условия территорий. Особенно это касается использования энергии Солнца,

Возможный сегодня переход на энергоснабжение населения и производства от возобновляемых источников энергии не может быть осуществлен по ряду причин

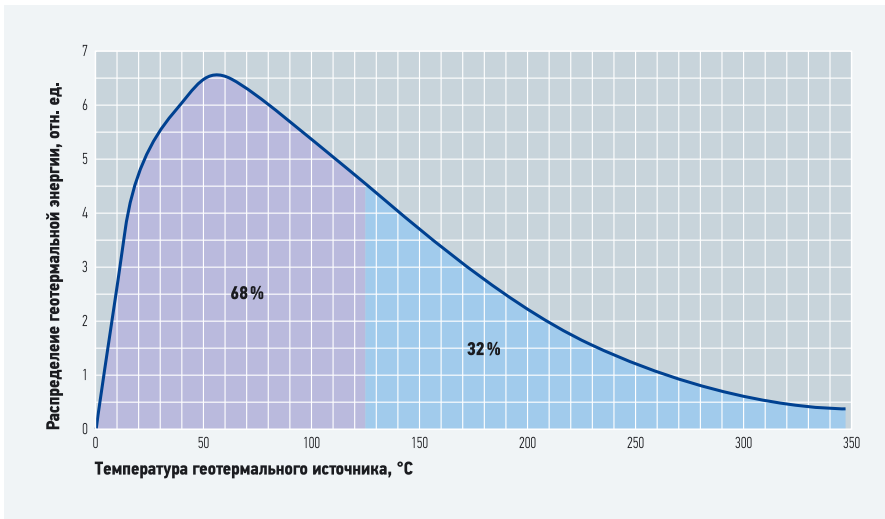
ветра, гидроэнергии и геотермального тепла.

Поскольку потенциал ветровой энергии по сезонам (зимний период — летний период) различается не так резко, как поступление солнечного излучения, то рассмотрим только возможность использования солнечного излучения и геотермального тепла как источников энергии комбинированных систем энергоснабжения в России. Проведем анализ возможностей по обеспечению потребителей дифференцированными видами энергии. Летом — за счет солнечного излучения, а зимой — за счет глубинного тепла Земли.

В табл. 1 приведены данные по инсоляции для различных регионов Земли. Из этой таблицы видно, что дневное количество солнечного излучения максимально не на экваторе, а вблизи 40°. Подобный факт является следствием наклона земной оси к плоскости ее орбиты. В период летнего солнцестояния Солнце в тропиках почти весь день находится над головой, и продолжительность светового дня составляет 13,5 часов — больше, чем на экваторе в день равноденствия. С повышением географической широты продолжительность дня возрастает (средняя продолжительность дня в июне в Крыму равняется 15,5 часов, а в Омске — 17,2 часов). И хотя интенсивность солнечного излучения при этом уменьшается, максимальное значе-



Рис. 1. Составные элементы солнечной энергетики на базе солнечного соляного пруда, предлагаемой для средней полосы России



●● **Рис. 2.** Распределение мировых запасов геотермальной энергии в зависимости от температуры источников

ние дневной инсоляции приходится на широту около 40° и остается почти постоянным (для условий безоблачного неба) вплоть до полярного круга.

Следует подчеркнуть, что данные табл. 1 справедливы лишь для чистой атмосферы. С учетом облачности и загрязнений атмосферы промышленными отходами, характерными для многих стран мира, приведенные в таблице величины следует уменьшать. Например, для Англии 1970-х годов (до начала борьбы за охрану окружающей среды) годовое количество солнечной радиации составляло лишь 900 кВт·ч/м² вместо 1700. В больших же городах, как правило, величина потока солнечной радиации днем меньше, чем за городом в среднем на 10–20 %, а при малых высотах Солнца это различие достигает 50 %.

На инсоляцию влияют также и другие факторы. Так, например, Западносибирская равнина по сравнению с Восточно-Европейской частью России получает на одних и тех же широтах больше солнечной радиации за счет увеличения прямой ее составляющей вследствие меньшей повторяемости циклоидальной погоды, сопровождаемой облачностью.

Проведенные авторами Д.М. Чудиновым и Т.В. Шукиной [2] технико-экономические расчеты показали, что оборудование солнечного горячего водоснабжения (коллектора) при фиксированной его стоимости и с существующим уровнем эффективности успешно эксплуатируется в зоне, включающей регионы, расположенные вдоль западной и южной границ России и побережья Дальнего Востока, вплоть до Магадана. При повышении КПД гелиосистем на 30% и условии сохранения нормативного срока их окупаемости установки целесообразно применять в центральной части страны, Томской и Иркутской областях и на юге Красноярского края. Дальнейшее воз-

растание эффективности до 60% обеспечит расширение области использования солнечного горячего водоснабжения, охватывая более северную зону, а также северные широты (Архангельска и Якутска). На сегодняшнем этапе из возобновляемых и вторичных ТЭР автором предлагается использовать солнечную энергию и теплоту, не использованную в термодинамических циклах для разнообразного бесперебойного энергообеспечения.

Эти технические решения (технологии) призваны стать гарантом локальной экологической и энергетической безопасности и призваны обеспечить выработку энергии пяти видов: теплоты, потока жидкости, механической и электрической энергии и холода (рис. 1) [3].

Разработанные в омском КБАЭ «Водомет» для малых конечных потребителей энергии (рис. 1) технологии использования возобновляемых и вторичных ТЭР призваны: обеспечить в любое время года, в любую погоду, для города, села, предприятия сохранность зданий

и сооружений, технологического оборудования, животных и птицы, выращенного урожая, сырья и готовых изделий (продуктов), а также проведение посевной и уборочной; удовлетворять потребности человека в микроклимате жилища и в санитарно-медицинском минимуме; поддерживать транспортное сообщение в минимально допустимом объеме за счет выработки для транспортных средств топлива (биометана).

По экологическим показателям, в сравнении с другими энергоисточниками, солнечные прудовые установки и системы предпочтительнее, поскольку фактически не имеют никаких выбросов, а слабый нагрев грунта под прудом, при хорошей теплоизоляции, не будет намного превышать сезонных температурных колебаний от солнечной радиации.

Малая энергетика на базе солнечного соляного пруда вместе с другими устройствами и системами солнечной энергетики (плоские солнечные коллекторы, солнечные электрические станции, фотоэлектрические преобразователи и т.д.) может и должна обеспечить энергией летнюю производственную деятельность в малых поселениях практически любых территорий средней полосы России. Конечно, в летний период, когда повышается выработка электрической энергии на ГЭС, необходима координация работы этих производителей энергии. Примерно так же обстоит дело с использованием геотермальной энергии.

Как видно из рис. 2, качество геотермальной энергии различных источников отличается на порядок [4]. Поэтому геотермальные месторождения в России используются, в основном, на Камчатке и на прилегающих к Северному Кавказу территориях.

●● **Инсоляция прямой составляющей по регионам для чистой атмосферы**

табл. 1

Регион, широта	Инсоляция, кВт·ч/м ²		
	За день (наибольшая)	За день (наименьшая)	Годовая
Экватор, 0°	6,5 (7,5)*	5,8 (6,8)*	2200 (2300)*
Тропики, 23,5°	7,1 (8,3)	3,4 (4,2)	1900 (2300)
Средние широты, 40°	7,2 (8,5)	1,2 (1,7)	1500 (1900)
Англия, 52°	7,0 (8,4)	0,5 (0,8)	1400 (1700)
Полярный круг, 66,5°	6,5 (7,9)	0	1200 (1400)

* С учетом вклада рассеянной составляющей.

●● **Предварительная оценка* приповерхностных геотермальных ресурсов, млн т.у.т.**

табл. 2

Область распространения	Глубина распространения 0–100 м		Глубина распространения 0–200 м	
	без замораживания массива	с замораживанием массива	без замораживания массива	с замораживанием массива
Северная часть	20,253	131,645	60,759	283,542
Южная часть	43,000	161,250	193,500	430,000
Всего	63,253	292,895	254,259	713,542

* Ресурсы Западной Сибири, по данным Э.И. Богуславского.

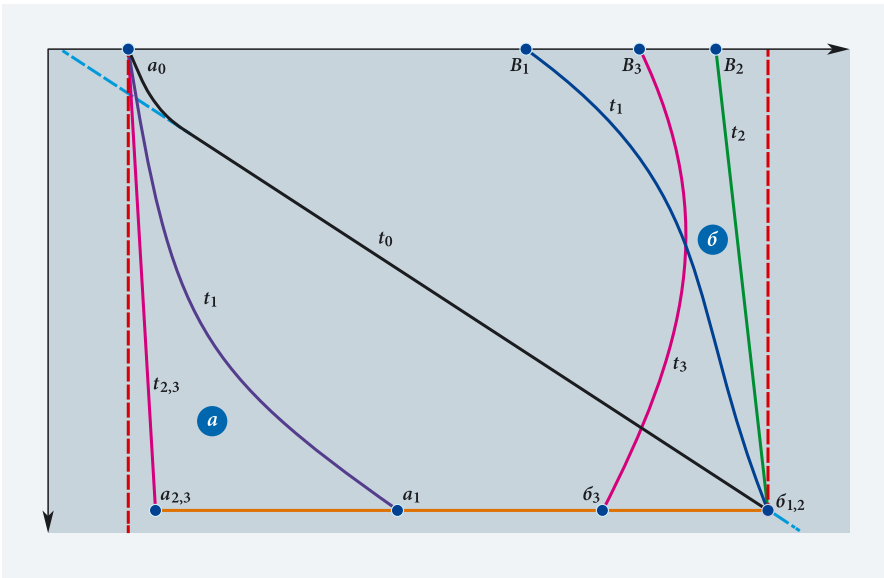


Рис. 3. Характер изменения температуры теплоносителя (флюида, подземных вод) в нагревательной (а) и в эксплуатационной скважине (б) с увеличением времени циркуляции τ

Более равномерное, практически повсеместное распределение тепла непосредственно у поверхности земли наблюдается на доступных глубинах до 200 м.

Оценка приповерхностных геотермальных ресурсов для Сибири приведена в табл. 2. Как видно из этой таблицы, при сопоставительной оценке наиболее благоприятными условиями освоения геотермальной энергии характеризуется южная часть Западной Сибири, однако температура этих ресурсов мала, и для их извлечения посредством тепловых насосов требуется высоколиквидная электрическая или механическая энергии, что не всегда экономически выгодно.

Необходимость разработки новых методик выявления высокотемпературных геотермальных пластов связана с тем, что подземные воды вследствие большей, чем у горных пород, теплоемкости, а также значительной подвижности могут существенно изменять структуру геотермальных полей

Высокие температуры тепла земли и подземных вод наблюдаются, в подавляющем большинстве своем, на больших глубинах — 3000 м и более. Однако высокая стоимость строительства скважин (от 70 до 90% основных производственных фондов) накладывает свои ограничения на сооружение на базе таких геотермальных месторождений геотермальных тепловых или электрических станций.

Ниже приведены удельные капитальные затраты в геотермальные скважины, которые определяются в зависимости от

географического района и глубины бурения по формуле [5]:

$$K_{уд}^{СКВ} = a + b l^2 \varphi, \text{ руб/м,}$$

где a и b — постоянные коэффициенты, зависящие от географического района, принимаемые по табл. 3; l — глубина бурения, км; φ — коэффициент, зависящий от скорости бурения (при достигнутой коммерческой скорости $\varphi = 1$, при увеличении скорости в два раза $\varphi = 0,8$).

При такой доле стоимости скважин в геотермальных станциях необходимо решить как минимум три задачи: разработать новые методики выявления высокотемпературных геотермальных месторождений; создать технологические регламенты по существенному увеличению срока эксплуатации скважин не только в годовом исчислении, но и в часах; добиться повышения эффективности использования геотермального тепла каждого конкретного геотермального месторождения с использованием местных климатических условий.

Значения коэффициентов a и b (масштаб цен 1983 года)

табл. 3

Географический район	a , руб.	b , руб/км ²
Сибирь, Северный Урал, Сахалин	75–80	8–9
Казахстан, Средняя Азия	65–70	4–6
Украина	50–55	5–6
Азербайджан, Грузия, Дагестан	55–60	4–5
Краснодарский и Ставропольский край	40–42	1,7–1,2

Приращение температур в кровле пласта*

табл. 4

$(L_2 - L_1)^*$, м	Приращение в кровле пласта температур (°С, плотность тепловых потоков 41,8 мВт/м ²) при скорости флюида, см/год			
	0,5	1	5	10
50	1,1 (0,8)	2,2 (1,7)	12,4 (9,6)	27,0 (21,0)
100	2,2 (1,7)	4,9 (3,8)	27,0 (21,0)	63,7 (49)
250	5,9 (4,6)	12,4 (9,6)	87,5 (68)	280 (217)

* В зависимости от скорости движения флюида. Примечания: $(L_2 - L_1)$ — вертикальное движение подземных вод в интервале глубин; L_2 — глубина расположения кровли пласта.

Необходимость разработки новых методик выявления высокотемпературных геотермальных пластов связана с тем, что подземные воды вследствие большей, чем у горных пород, теплоемкости, а также значительной подвижности могут существенно изменять структуру геотермальных полей. В частности, это относится к вертикальному движению подземных вод (флюидов).

Опуская математическую постановку задачи по определению перераспределения температур в осадочном чехле, граничные условия, саму математическую модель и решение ее уравнений, которые приведены в источнике [6], воспроизведем из этой книги только табл. 4, в которой приведены результаты расчета, изменения облика геотермальных полей больших площадей при вертикальном движении подземных вод. Как видно из этой таблицы, вертикальное движение подземных вод может в некоторых случаях полностью изменить облик геотермальных полей. Из табл. 4 следует — приведены расчеты при $L_2 = 2700$ м, $q = 56,0$ и $\lambda = 2$ Вт/(м·К) — при скоростях фильтрации до 10 см/год и мощности отложений, через которые осуществляется восходящее движение, равное первым сотням метров, приращения температур и тепловых потоков могут стать соизмеримыми и превышать нормальные характеристики геотемпературных полей.

Вертикальная миграция подземных вод дает гораздо меньший геотермический эффект в том случае, если площадь распространения незначительна.

Поскольку такие вертикальные движения флюидов могут наблюдаться в областях питания или разгрузки подземных вод через слабопроницаемые отложения (за счет разницы давлений в подстилающих и перекрывающих водо-

носных горизонтах) по тектонически нарушенным зонам вследствие естественной конвекции в залежах нефти и газа, то их надо выявлять и использовать, даже при их ограниченном количестве. Использование таких месторождений — залог эффективного развития геотермальной энергетики.

По второй задаче. Так как все геотермальные станции мира являются наземными, то этим обусловлен их существенный недостаток — поступающая к турбинам по скважинам, пар или горячая вода за время транспортировки теряют до 30% температуры и давления.

Поэтому для увеличения срока эксплуатации скважин практика использования геотермальных источников в России иногда включает в себя накопление гидротеплопотенциала в летний период, когда для целей теплоснабжения используется солнечная энергия.

Обоснование такого перерыва в использовании геотермального тепла можно проиллюстрировать графиками, приведенными на рис. 3 и 4 [7]. На рис. 3 представлен пример графического изображения изменения температуры теплоносителя в скважинах и теплово-вом коллекторе, расположенном на глубине нескольких километров. $t_1(a_0-a_1)$ и $t_{2,3}(a_0-a_{2,3})$ — это линии изменения температуры теплоносителя при его движении в нагнетательной скважине вниз в различные периоды эксплуатации. $t_1(b_{1,2}-\theta_1)$, $t_2(b_{1,2}-\theta_2)$ и $t_3(b_3-\theta_3)$ — это линии изменения температуры теплоносителя при его движении в эксплуатационной скважине вверх в различные периоды эксплуатации. t_0 — это график естественного изменения температуры недр по глубине, для рассматриваемого геотермального месторождения. Линия

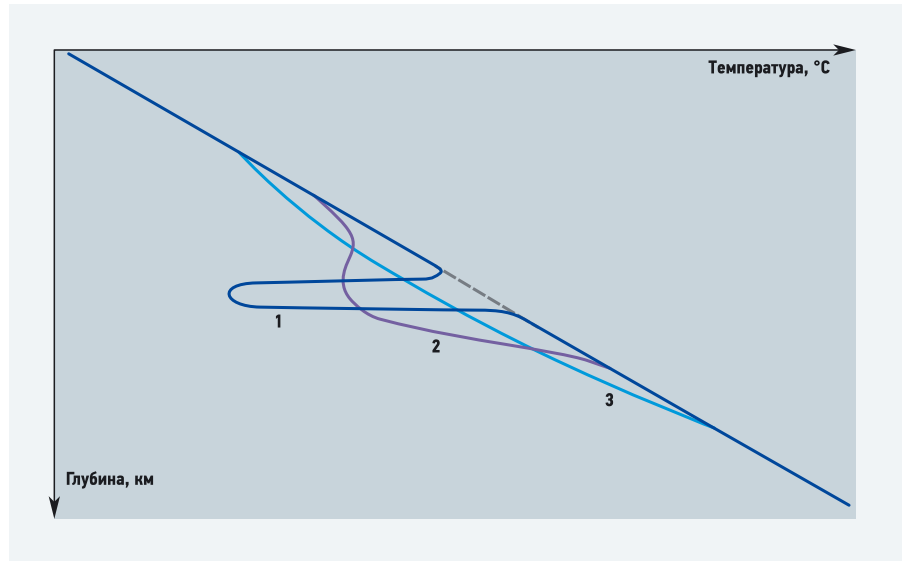


Рис. 4. Распределение температуры недр (1 — на момент окончания эксплуатации; 2 и 3 — соответственно через 8 и 32 года после окончания эксплуатации)

$a_{2,3}-b_3(b_{1,2})$ характеризует изменение температуры теплоносителя при его движении в коллекторе от нагнетательной к эксплуатационной скважине.

В начальный период эксплуатации скважин изменение температуры теплоносителя будет соответствовать циклу $a_0-a_1-b_{1,2}-\theta_1-a_0$. В этот период времени массив грунта вокруг средней и нижней

Для увеличения срока эксплуатации скважин практика использования геотермальных источников в России иногда включает в себя накопление гидротеплопотенциала в летний период, когда для целей теплоснабжения используется солнечная энергия

частей нагнетательной скважины имеет достаточно высокую температуру, и поэтому теплоноситель будет значительно нагреваться на пути к коллектору. Точка a_1 смещена вправо. В то же время, поскольку средний и приповерхностный массив грунта вокруг эксплуатационной скважины имеет низкую температуру, особенно у поверхности, то точка θ_1 смещена влево (средние и приповерхностные слои грунта, охлаждая теплоноситель, аккумулируют теплоту, чтобы часть ее, по мере истощения термального ресурса, отдать потом теплоносителю в конце срока эксплуатации скважин).

В процессе эксплуатации скважин и выработки геотермального тепла цикл изменения температуры постепенно смещается и начинает переходить через точки $a_0-a_{2,3}-b_{1,2}-\theta_2-a_0$. В этот период температура на выходе из эксплуатационного коллектора максимальна, а значит, эффективность работы самая высокая (если дебит скважин не изменился и расход энергии на прокачку теплоносителя через коллектор резко не возрос). При завершении эксплуатационного периода цикл изменения температуры проходит по точкам $a_0-a_{2,3}-b_3-\theta_3-a_0$. Это период быстрого расходования запасов тепла даже не коллектора, а тепла, аккумулированного массивом грунта, охватывающего эксплуатационную скважину.

Удается ли восстанавливать (пополнять) (и насколько) геотермальные ресурсы при перерывах в работе скважин в летний период однозначного ответа мы можем и не получить, так как глубокий массив грунта вокруг нагнетательной скважины однозначно будет прогреться, а верхний — остывать.





В то же время нижний массив грунта вокруг эксплуатационной скважины может повысить или, вероятнее всего, понизить температуру, а верхний — понизить за счет рассеивания тепла в удаленные от скважины области. Здесь большое значение имеет наличие артезианских вод на глубинах 1–1,5 км, их температура и подвижность. Кроме того, сам коллектор, отделенный от нижнего и верхнего горизонтов теплоизоляционными слоями глины, может не получить ожидаемого (требуемого) количества тепла.

Приведенное на рис. 4 распределение температур получено решением уравнения теплопроводности по неявной схеме для следующих исходных данных: глубина нейтрального слоя — 25 м, температура нейтрального слоя — 3°C, глубина залегания эксплуатируемого коллектора — 3 км, мощность коллектора — 300 м, начальная температура пород — 250°C, минимальная температура ПТК (в окрестности нагнетательной скважины) 65°C, период установления минимальной температуры — один год, продолжительность эксплуатации ПТК — 10 лет, максимальная глубина расчета температур — 6 км.

Результаты расчета (рис. 4) показывают, что если в период эксплуатации зона температурного возмущения распространяется на сравнительно небольшое расстояние от коллектора, то в период восстановления она довольно быстро охватывает значительную толщину вмещающих пород. Однако изменения температуры приповерхностных слоев невелики и вряд ли могут представлять какую-либо опасность для окружающей

среды. Очевидно, что они могут заметно влиять на температуру нейтрального слоя только при сравнительно небольшой глубине залегания эксплуатируемого горизонта, что встречается редко на практике.

Как видно из рис. 3 и 4, геотермальное месторождение только условно можно считать возобновляемым источником энергии из-за того, что при его полной или частичной выработке восстановле-

Результаты расчета показывают, что если в период эксплуатации зона температурного возмущения распространяется на сравнительно небольшое расстояние от коллектора, то в период восстановления она довольно быстро охватывает значительную толщину вмещающих пород

•• Помесячное энергопотребление поселок Новоникольское Томской области табл. 5

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Электропотребление, тыс. кВт·ч	28,2	29,4	24,1	25,4	26,8	27,3	29,7	32,0	32,3	34,2	32,5	28,8

•• Области использования теплоты соляного пруда и геотермального источника табл. 6

Область применения	Температура теплоносителя, °C
Бальнеология (грязелечебницы / плавательные бассейны)	25–50 / 22–50
Теплофикация (радиатор / аэрокондиционирование / местное теплоснабжение)	45–95 / 35–50 / 50–85
Сельское хозяйство (выращивание овощей и фруктов / теплицы / пищевая промышленность / обогрев грунта / разведение рыб)	20–60 / 35–90 / 35–90 / 5–45 / 5–45
Промышленность (изготовление бетонных блоков / нефтяная промышленность / текстильная промышленность / извлечение химических элементов / деревообрабатывающая промышленность)	75–85 / 75–85 / 50–80 / 80–105 / 40–90
Энергетика (бинарные электростанции)	> 90

ние ресурса тепла идет очень медленно — дольше жизни одного поколения, а наиболее дорогая часть работ (пробуренные скважины) практически не имеют ликвидной стоимости.

И в то же время климатические условия для ГеоЭС в средней полосе России уникальны из-за аномально низких температур. Это позволяет снизить температуры конденсации, особенно зимой, что может дать прирост (на 20–40%) выработки электроэнергии по сравнению с ГеоЭС, которые расположены в районах жаркого и умеренного климата.

Эксплуатация ГеоЭС зимой может дать неплохие показатели, так как энергопотребление удаленных поселений, например, Западной Сибири (на примере поселка Новоникольское Томской области [8]) круглый год находится на практически одном и том же уровне (табл. 5).

Использование геотермального тепла зимой могло бы обеспечить выработку разнообразных видов энергии для организации различной производственной деятельности. Но для этого геотермальной энергетике, чтобы стать эффективной на территории Российской Федерации, требуется решить ряд сложных задач приведенных выше.

Использование геотермальных месторождений зимой имеет еще один плюс. Соленую воду из геотермальных источников с большим дебитом зимой можно опреснять с минимальными затратами. Замораживание соленой воды на юге СНГ часто используют для ее опреснения. Сущность использования физического процесса, так называемого «вымораживания», состоит в следующем. Поскольку температура замерзания соленой воды ниже 0°C, то при вымораживании ее образуются кристаллы пресного льда, смерзающиеся в агрегаты. Каждый агрегат представляет собой группы кристалликов пресного льда, между которыми

ми имеются области, заполненные рас-
солом. При быстром растапливании та-
ких агрегатов получается лишь частично
опресненная вода. Однако если нагрева-
ние такого льда производить постепен-
но, например, за счет энергии Солнца,
замерзший между кристалликами прес-
ного льда рассол перейдет в жидкое со-
стояние и будет стекать раньше, чем на-
чнут таять сами кристаллы пресной
воды. Растаявший рассол направляют
в отдельные резервуары, лед опресняет-
ся, и при дальнейшем таянии образует-
ся пресная вода, которую отводят в сбор-
ный резервуар [9].

При строительстве (возведении) но-
вых солнечных соляных прудов полу-
чение солевых растворов можно осу-
ществлять в условиях Сибири зимой,
используя метод факельного наморажи-
вания. Известный метод можно исполь-
зовать по своему не прямому назначе-
нию, а для повышения концентрации
соли в воде, предназначенной для ниж-
него слоя пруда. Традиционно метод фа-
кельного намораживания используют
для опреснения морских и соленых под-
земных вод. На морозе их пропускают
через дождевальную установку, рядом
с которой будет формироваться массив
искусственного фирна*. Поскольку он
хорошо фильтрует воду, соленая вода из
него стечет, и ее надо будет отвести по
каналу или естественному руслу в пруд.
Оставшийся фирн окажется практиче-
ски пресным [10].

Конечно, при интенсивном использо-
вании зимой геотермального месторож-
дения уже не стадии проектирования
зданий и сооружений не следует забы-
вать о преобразовании ими зимой сол-
нечного излучения в тепло (фототер-
мальное преобразование). Оно может
быть как пассивным, с использовани-
ем пассивных соляных элементов зда-
ний (застекленные фасады, зимние сады),
так и активным — с использованием до-
полнительного технического оборудова-
ния. Преимуществом пассивных систем
является то, что для их эксплуатации
не требуется никакого дополнитель-
ного оборудования. Используется сол-
нечный свет, попадающий внутрь зда-
ния (сооружения) через окна или про-
зрачные поверхности. Данную систему
следует проектировать с учетом макси-
мального использования поступившей
энергии для других помещений. Самым
подходящим здесь являются капиталъ-



ные дома, позволяющие на непродолжи-
тельное время аккумулировать избыток
энергии. Принципиальными здесь так-
же является вид и регулирование систе-
мы отопления.

Пассивная система должна состав-
лять со зданием единое гармоничное це-
лое, и этого проще всего добиться в но-
вых постройках. Старые здания можно

Преимуществом пассивных систем является то, что для их эксплуатации не требуется никакого дополнительного оборудования. Используется солнечный свет, попадающий внутрь здания через окна или прозрачные поверхности

реконструировать (сделать застеклен-
ные пристройки, веранды и т.п.), одна-
ко здесь необходимо принимать во вни-
мание риск перегрева здания в летний
период, для чего нужна установка соот-
ветствующей системы вентиляции, ак-
кумулирования тепла строительными
конструкциями. Энергетическая выгода
пассивной системы зависит от способа
использования здания — например, до-
полнительное застекление лоджий эко-
номически выгодно только в том случае,
когда оно зимой не отапливается.

Общим для обоих источников тепла яв-
ляется то, что температурный потенци-
ал как солнечного соляного пруда, так
и геотермального источника [11] можно
использовать в одних и тех же различных
областях (табл. 6).

Как видно, солнечное излучение и гео-
термальное тепло могут стать источни-
ками энергии для комбинированных си-
стем энергоснабжения в России, кругло-
годично обеспечивая важные области
быта и производства энергией соответ-
ствующего потенциала. ●

1. Муругов В.П. Расширение сферы использования энергии возобновляемых источников // Техника в сельском хозяйстве, №2/1996.
2. Чудинов Д.М., Шукина Т.В. Использование гелиосистем для различных регионов России // Энергосбережение, №7/2009.
3. Осадчий Г.Б. Солнечная энергия, ее производные и технологии их использования: Введение в энергетику ВИЭ. — Омск: ИПК Макшеевой Е.А., 2010.
4. Всемирный геотермальный конгресс WGC'2005 // Теплоэнергетика, №3/2006.
5. Ионин А.А. Теплоснабжение. — М.: Стройиздат, 1982.
6. Курчиков А.Р., Ставицкий Б.П. Геотермия нефтегазовых областей Западной Сибири. — М.: Недра, 1987.
7. Дядькин Ю.Д., Парийский Ю.М. Извлечение и использование тепла Земли. — Л., 1997.
8. Лукутин Б.В., Муравлев И.О. Проектирование ветро-солнечных электростанций для систем автономного электроснабжения удаленных поселений Томской области // Энергетик, №5/2013.
9. Ачилов Б.М., Жураев Т.Д., Шадыев О.Х. Солнечные опреснители и холодильники. — Ташкент: «Фан», 1976.
10. Котляков В.М. Снег и лед в природе Земли. — М.: Наука, 1986.
11. Доброхотов В.И., Поваров О.А. Использование геотермальных ресурсов в энергетике России // Теплоэнергетика, №1/2003.

* Фирн — плотно слежавшийся, зернистый и частично перекристаллизованный, обычно многолетний снег, вернее, промежуточная стадия между снегом и так называемым «глетчерным льдом». Плотность такой ледяной породы, состоящей из связанных между собой ледяных зерен, лежит в пределах от 450 до 800 кг/м³. Снег превращается в фирн под действием солнечной радиации, оттепелей, в результате перекристаллизации и сублимации водяного пара.



Альтернативная энергетика в России

Население Земли удваивается каждые 40–50 лет, но потребление энергии за тот же период увеличивается в 3–3,5 раза. Именно поэтому в последнее время человечество все острее ощущает энергетический дефицит и потребность в альтернативных традиционным источниках энергии.

Энергетика — системообразующая отрасль мировой экономики, которая развивается очень быстрыми темпами. Если сравнивать рост численности населения планеты с ростом его потребности в энергоресурсах, то можно заметить тревожную тенденцию. Даже в условиях современного демографического взрыва наше энергопотребление растет втрое быстрее, чем само количество людей: если население Земли удваивается каждые 40–50 лет, то потребление энергии за тот же период увеличивается в 3–3,5 раза. Именно поэтому в последнее время человечество все острее ощущает энергетический дефицит и потребность в альтернативных традиционным источниках энергии.

«Зеленая» энергетика

Современная энергетика базируется преимущественно на невозобновляемых источниках, однако сокращение добычи и повышение стоимости нефти, газа и угля заставляют человечество искать новые источники энергии. *«Неизбежность глобального энергетического кризиса сейчас полностью осознана, и поэтому энергетическая проблема для техники и науки стала проблемой номер один»*, — говорил академик П.Л. Капица, лауреат Нобелевской премии по физике 1978 года. Тем не менее, ископаемое и атомное топливо по-прежнему доминируют в мире. Чтобы оценить масштаб проблемы, достаточно сопоставить между собой следующие факты:

1. Истощение мировых запасов ископаемых энергоресурсов растет с каждым днем: угля человечеству хватит примерно на 600 лет, нефти — на 90 лет, газа — на 50 лет, а урана (который почему-то принято считать чуть ли не энергетической панацеей) — всего на 27–80 лет.
2. Международное энергетическое агентство (МЭА) с уверенностью прогнозирует: в период с 2005 по 2030 годы спрос на энергию вырастет в полтора раза, а к 2050 году — почти вдвое.
3. Численность населения нашей планеты неуклонно увеличивается.

4. Ускорение научно-технического прогресса способствует постоянному росту потребности в энергии.

Приведенные факты объясняют значимость источников энергии, которые сегодня принято называть «альтернативными». По прогнозам, к середине нашего века их доля в мировом энергобалансе должна вырасти до 25%. Основными преимуществами «альтернативных» источников являются их неисчерпаемость, возобновляемость, экологичность и доступность для использования практически в любой точке земного шара. И сегодня многие технологии, основанные на различных возобновляемых источниках энергии, не просто активно развиваются в мире, но уже способны составить успешную конкуренцию традиционным технологиям, доминирующим на рынке энергетических услуг.

На Курилах успешно вырабатывает электроэнергию построенная государством геотермальная электростанция. Энергия Земли здесь бьет через край, и примерно половина электроэнергии, потребляемой на острове Итуруп, имеет геотермальную природу

Так, например, многие новые способы получения энергии были представлены в 2013 году на международной выставке EcoBuild'2013. Анализ более чем тысячи представленных решений позволяет, например, сделать вывод, что современная Европа стоит на пороге бума солнечной энергетики (солнечные панели и гелиоколлекторы на выставке были представлены особенно широко).

«Озеленение» российской энергетики

В России до недавнего времени вопросам развития альтернативной энергетики внимания отводилось немного. Объяснялось это, прежде всего, наличием в недрах

Согласно данным Всемирного банка, на единицу отечественного ВВП приходится больше энергозатрат, чем в любой из 10 крупнейших по объему энергопотребления экономик мира, включая Китай

страны больших запасов традиционных ископаемых энергоресурсов. В результате на сегодняшний день, согласно данным Всемирного банка, на единицу отечественного ВВП приходится больше энергозатрат, чем в любой из 10 крупнейших по объему энергопотребления экономик мира, включая Китай.

В конце концов, понимание необходимости и неизбежности развития альтернативной энергетики все-таки начинает приходить в нашу страну. В частности, об этом свидетельствует принятие в ноябре 2009 года закона №261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности». В числе прочего, он обязывает производителей и потребителей энергоресурсов внедрять и использовать современные технологии энергосбережения. Кроме того, Правительством РФ с учетом опыта других стран ведется разработка и подготовка к принятию нормативно-правовых актов, призванных поддержать развитие возобновляемых источников энергии. Стоимость энергосберегающих решений оказывается ниже стоимости сэкономленного для экспорта газа.

Тем не менее, по данным Минэнерго, в 2010 году доля альтернативных источников в общем объеме всей вырабатываемой в стране электроэнергии составила всего около 0,9%, хотя по планам



:: Трехфазный сетевой инвертор Danfoss TripleLynx (380 В, 10 кВт)

российского правительства от 2009 года должна была достичь 4,5%. В этой связи многие эксперты склонны считать, что фактически план развития отечественной альтернативной энергетики уже провален и ожидать ее бурного развития можно только к концу 2020-х годов.

Чтобы исправить ситуацию, в октябре 2012 года Правительством Российской Федерации был предложен комплекс мер по стимулированию развития возобновляемой энергетики. В частности, заслуживают внимания инициативы, направленные на изменения в федеральном законодательстве и нормативно-правовых актах с целью обеспечения роста инвестиционной привлекательности «зеленой» энергетики. Таким образом, руководство страны однозначно обозначило свою позицию по вопросу «озеленения»: для России, страны с огромными запасами газа, нефти и угля, альтернативная энергетика важна.

Практическая значимость ВИЭ

Помимо упомянутых выше глобальных проблем, существуют и повседневные задачи бизнеса, экономики и промышленности, которые часто не решить без использования альтернативной энергетики. Например, в Дагестане местному энтузиасту надоело перебои с электричеством, и он построил свою маленькую гидроэлектростанцию из подручных материалов и автомобильных запчастей. В результате всех усилий половина горного села теперь пользуется электричеством, полученным от этой мини-ГЭС.

Также, например, на Курилах до сих пор успешно вырабатывает электроэнергию построенная государством геотермальная электростанция*. Энергия нашей планеты здесь бьет через край, и для жителей острова Итуруп это шикарный подарок: примерно половина электроэнергии, потребляемой на острове, имеет геотермальную природу.

Сегодня использование геотермальной энергии вновь становится популярным в России. Так, для удаленных и труднодоступных районов страны она зачастую является единственным реальным источником получения электричества, а также тепла для отопительных систем. Что вполне закономерно, ведь принцип действия теплового насоса подробно описывался еще в советских учебниках. Те же технологии сегодня успешно применяются и в центральной полосе России, где для отопления зданий также начинают использовать тепловые насосы.



:: Речка Кипячая на курильском геотермальном месторождении участка Кипящий

* Например, ГеоТЭС «Океанская» — геотермальная электростанция, расположенная у подножия вулкана Баранского (на геотермальном месторождении участка Кипящий) на острове Итуруп в Сахалинской области. В 2007 году станция введена в эксплуатацию с мощностью 3,2 МВт. Включает в себя два энергоблока «Туман-2А» мощностью 1,8 МВт каждый, повышающую 10/35 кВ и понижающую 35/6 кВ подстанции, кабельную линию до города Курильска протяженностью 23 км, подъездную автодорогу длиной 16 км.



Geотермальный тепловой насос Danfoss

Другим отличным решением для труднодоступных районов, удаленных от магистральных сетей электроснабжения, является применение энергии солнца. На сегодняшний день подобные решения, несмотря на относительно высокую стоимость получаемой энергии, могут успешно конкурировать с мини-электростанциями, работающими на углеводородном сырье. Особенно если учесть, что топливо для них приходится перевозить на большие расстояния, порой на тысячи километров. Это может показаться удивительным, но эффективность солнечной энергетики на Крайнем Севере весьма высока, и поэтому она востребована в полярных и приполярных областях. Так, в рамках пилотного проекта в 2011 году экспериментальная солнечная электростанция из 52 панелей была установлена на крыше одноэтажного здания в поселке Батамай (Кобяйский улус, Республика Саха, Якутия). Преобразование электроэнергии здесь осуществляется с помощью трехфазного сетевого инвертора Danfoss TripleLynx с выходным напряжением 380 В и мощностью 10 кВт. Станция успешно функционирует и осуществляет частичное энергоснабжение производственных объектов. Причем при необходимости ее можно использовать не только в качестве источника автономного энергоснабжения, но и как генерирующий источник, включенный в общую сеть поселка.

Не менее интересен опыт применение энергии ветра, который также имеется в современной России. Самая крупная отечественная ветроэлектростанция, расположенная в окрестностях поселка Куликово Зеленоградского райо-

на Калининградской области, ведет свою историю с 1998 года, когда здесь была введена в строй первая энергетическая установка мощностью 0,6 МВт. В том же году генерирующая компания «Янтарьэнерго» и SEAS Energy Service A.S., эксплуатирующая более 200 ветроустановок в Дании, подписали соглашение, по которому датская сторона передала России еще 20 ветроустановок. В настоящий момент установленная электрическая мощность станции составляет 5,1 МВт.

Вторая по величине ветроэлектростанция находится в Анадыре, а ее установленная мощность составляет 2,5 МВт. Всего же в России действуют около 15 ветряных электростанций, пять из которых потенциально могут иметь стратегическое значение.

Для муниципальных структур, в особенности финансируемых из бюджета, использование альтернативных источников энергии — это хороший способ изыскать дополнительные средства для решения насущных проблем

Опыт муниципальных образований

Для муниципальных структур, в особенности финансируемых из бюджета, использование альтернативных источников энергии — это хороший способ изыскать дополнительные средства для решения насущных проблем — тех, на которые финансирования обычно не хватает. И в настоящее время уже известен опыт конкретных российских муниципальных

и государственных учреждений, которые используют альтернативную энергию.

Так, в Томске в 2011–2012 годы был построен детский сад №83 «Солнечный зайчик», потребности которого в тепле и горячей воде на 100% обеспечиваются за счет использования геотермальных тепловых насосов, позволяющих на каждый затраченный киловатт питающей их электроэнергии получить от 4 до 6 кВт тепла. Если сравнивать затраты на отопление в такой системе с классической схемой центрального теплоснабжения, то получается, что от 75 до 84% тепла будут бесплатными. «Нагрев теплоносителя для систем отопления и горячего водоснабжения детского сада осуществляется тремя тепловыми насосами суммарной мощностью 126 киловатт (по 42 киловатта каждый), изготовленными на одном из наших предприятий», — рассказывает Андрей Осипов, специалист компании «Данфосс». Летом тепловые насосы могут работать не только на обогрев помещений детского сада, но и на их охлаждение. Таким образом, система с геотермальными насосами является полноценной климатической системой и позволяет обойтись без кондиционеров.

Другой пример — железнодорожный вокзал в городе Анапе, модернизация которого стала пилотным проектом в рамках программы капитальной реконструкции вокзалов ОАО «РЖД». Расположение в регионе со средним количеством солнечных дней в году (около 280) дало большие возможности для использования солнечной энергии: на кровле здания работают 560 солнечных модулей суммарной мощностью 70 кВт. Преобразование солнечной энергии в переменный ток осуществляется четырьмя инверторами Danfoss TLX Pro суммарной мощностью 60 кВт. Инвестиции в этот проект составили 13 млн руб., а примерный срок службы солнечных батарей — 20 лет. По прогнозам, их установка позволит вокзалу экономить ежегодно до половины потребляемой электроэнергии.

Энергетический кризис не за горами, но его можно встретить во всеоружии. В настоящее время уже есть все необходимые технические решения, позволяющие минимизировать зависимость от традиционных источников энергии, а зачастую и вовсе отказаться от их использования. Наступит тот день, когда многие отрасли экономики смогут полностью переключиться на возобновляемые источники. Главное сейчас — проявить к этому политическую волю и обеспечить альтернативной энергетике государственную поддержку. ●

Присоединяйтесь!

www.facebook.com

www.vk.com

www.forum.c-o-k.ru

www.odnoklassniki.ru



www.c-o-k.ru

www.twitter.com



САНТЕХНИКА
ОТОПЛЕНИЕ
КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

www.c-o-k.ru

Читайте нас на iPad и iPhone!

Загрузите обновленную версию «COK Мобайл» для iPad и iPhone!



COK mobile

В новой версии:

- теперь приложение вы найдете в киоске среди других журналов;
- добавлена регистрация и авторизация пользователей;
- для авторизованных пользователей — возможность размещения новостей для трансляции на сайте и в приложениях С.О.К.;
- добавлены разделы «Видео» и «Персоны»;
- добавлена возможность автоматической загрузки новых номеров журнала С.О.К.



16+

10-я Международная специализированная выставка

МИР КЛИМАТА 2014

Системы кондиционирования и вентиляции, отопление, промышленный и торговый холод

ГЛАВНОЕ
ОТРАСЛЕВОЕ
СОБЫТИЕ ГОДА*



МИР

КЛИМАТА

Бесконечный МИР технологий КЛИМАТА

11 – 14 марта 2014

Москва, Экспоцентр на Красной Пресне

ОРГАНИЗАТОРЫ:



www.climatexpo.ru

18-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

систем отопления, водоснабжения, промышленного оборудования,
сантехники, кондиционирования, вентиляции
и оборудования для бассейнов

aqua THERM MOSCOW

4-7 февраля 2014

Крокус Экспо • Москва

www.aquatherm-moscow.ru



Организаторы:



Специальные разделы: Специальный проект:



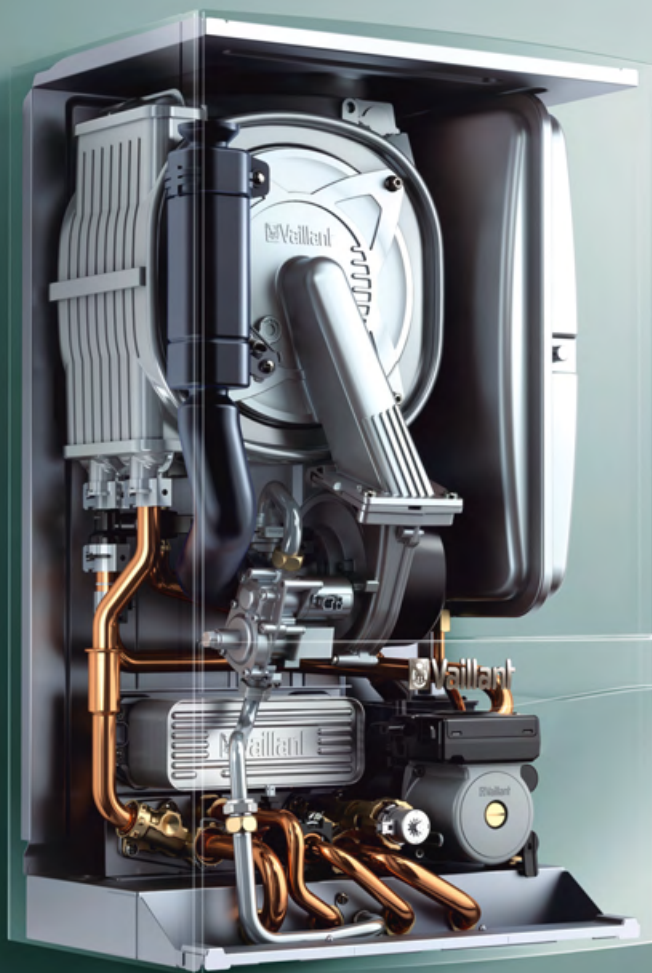
Климатическое
Оборудование



МОСОБЛГАЗ

Vaillant

Почему Vaillant?



Потому что Vaillant своё дело знает



Сайт:
www.mosoblgaz.ru

Интернет-магазин:
shop.mosoblgaz.ru

г. Одинцово, Транспортный пр-д, 5, тел.: (495) 591-60-52
г. Наро-Фоминск, ул. Московская, 13, тел.: (496) 344-03-58
г. Балашиха, пр-т Ленина, 77, тел.: (495) 521-34-56
г. Ногинск, ул. Ревсобраний, 1, тел.: (496) 514-18-53
г. Клин, Волоколамское ш., 28, тел.: (496) 242-12-79
г. Дмитров, ул. Сенная, 16, тел.: (496) 225-44-12

г. Мытищи, ул. Белобородова, 6А, тел.: (495) 583-57-40
г. Подольск, ул. Кирова, 31А, тел.: (496) 754-58-40
г. Серпухов, Борисовское ш., 15, тел.: (496) 735-17-96
г. Ступино, ул. Горького, 18, тел.: (496) 642-19-66
г. Раменское, ул. Левашова, 12, тел.: (496) 461-81-61
г. Коломна, пр. Кирова, 9, тел.: (496) 612-09-48